DIE NATURWISSENSCHAFTEN

20. Jahrgang | 7. Oktober 1932 | Heft 41

Das Meteorwerk.

Von Erich v. Drygalski, München.

Die Deutsche atlantische Expedition auf dem Forschungs- und Vermessungs-Schiff „Meteor" hatte im April 1925 die Heimat verlassen und war im Juni 1927 zurückgekehrt. Schon im Januar und Februar 1925 hatte eine Fahrt stattgefunden, die das Schiff und seine Einrichtungen für die wissenschaftlichen Arbeiten sowie diese selbst erproben sollte und zu manchen Umbauten und Änderungen geführt hat. Der Plan der Expedition war durch A. Merz mit einer Sorgfalt und Genauigkeit festgelegt, die in der Geschichte ozeanischer Expeditionen einzig dasteht. Er bezweckte die systematische Untersuchung eines ganzen Ozeanraums, sowie der Atmosphäre darüber, um das Strömungssystem in seinen Grundlagen wie in seiner Entwicklung zu erfassen. Dieses wird mit Recht als das Kernproblem der Ozeanographie bezeichnet. Dafür war die Vermessung von 14 Querprofilen mit rund 350 Stationen vorgesehen, von denen das nördlichste (XIII) zwischen Britisch-Guayana und Cap Blanko, das südlichste (V) am 55. Grad s. Br. lag. Dazu traten verbindende Messungsreihen an entsprechenden Meridianen oder Küsten, auch bei der Aus- und Heimfahrt, und bei zwei Vorstößen nach Süden bis zur Deception-Insel der Südshetlandgruppe, also bis zum Rand der Antarktis, und südlich von Bouvet bis 64. Grad s. Br. Die Untersuchungen erstreckten sich auf Temperatur-, Salz-, Gas- und Organismengehalt an der Oberfläche, wie in planmäßig gewählten Tiefen, auch auf den Meeresboden und die Atmosphäre, auf Küsten, Inseln, Bänke, Schelfe, Meeresbuchten und Straßen, kurz auf alles, was dem Kernproblem dienen konnte oder es räumlich berührte.

Den Urheber und Leiter des großen Unternehmens, A. Merz, traf das tragische Geschick, schon am 13. Juni 1925, also nach kurzer Teilnahme in Buenos Aires ausscheiden zu müssen wegen schwerer Krankheit, der er im dortigen Hospital am 16. August erlag. Die Leitung des Ganzen ist damit auf den Kommandanten des „Meteor", Fregattenkapitän Dr. F. Spiess, übergegangen, und es ist ihm zu danken, daß alles trotz des großen Verlustes durchgeführt werden konnte und gelang. Das ist auch ein Ruhmesblatt in der Geschichte unserer Marine und sicher zu deren Gewinn, weil die Entwicklung der Seegeltung ohne die Vertiefung der Seekenntnis, also der Nautik, ohne die Wissenschaft nicht zu denken ist. Auf dem „Meteor" ist die harmonische Verbindung beider Richtungen zuerst durch das Zusammenwirken von Merz und Spiess und dann in der Person des Seemanns gesichert gewesen und hat zu vollem Erfolg geführt.

Über die Arbeiten der Expedition und ihre vorläufigen Ergebnisse ist durch Vorträge und Schriften schon viel bekannt geworden, doch seit einigen Wochen liegen auch 3 Bände des zusammenfassenden Werkes über die wissenschaftlichen Ergebnisse vor. Sie sind herausgegeben von A. Defant, dem Nachfolger von A. Merz an der Universität und dem Institut für Meereskunde in Berlin, der schon an der Untersuchung der drei letzten Profile zwischen dem Äquator und dem nördlichen Wendekreis seit 19. Januar 1927 teilgenommen hatte. Die Veröffentlichung wird durch den Verlag von W. de Gruyter & Co. besorgt im Auftrage der Notgemeinschaft der deutschen Wissenschaft, der ja das ganze Unternehmen zu danken ist.

Die nun vorliegenden Bände I, X und XII sind an äußerem Umfang ungleich, doch alle drei inhaltlich reich und von verschiedenen Seiten her zu dem genannten Kernproblem gewandt. Band I hat den Kommandanten des „Meteor", Dr. F. Spiess, zum Verfasser, dem für einzelne Beiträge H. Maurer, K. Hessen †, der Marineoberarzt des „Meteor" Dr. H. Kraft und Kapitänleutnant J. Nixdorf, Diplomingenieur, zur Seite standen. Der Band enthält XII und 442 Seiten Quart mit 82 Textabbildungen, 53 Tafeln mit 106 Bildern nach meist ausgezeichneten Photographien der Expeditionsmitglieder und 18 Karten mit Routen, Plänen und Vermessungsergebnissen. Er schildert die Vorgeschichte, Aufgaben und Vorbereitung der Expedition, dann das Schiff, seine Einrichtungen und Erprobungen. Darauf folgen die Abschnitte mit der genauen Beschreibung der Fahrten und Arbeiten, der Navigation und ihrer Sonderheiten, z. B. der hier zum erstenmal gelungenen Tiefseeankerstationen, schließlich Abschnitte über erdmagnetische Landbeobachtungen (K. Hessen), Erfahrungen auf dem Gebiete der Funkentelegraphie (H. Maurer), Erfahrungen im Maschinenbetrieb (J. Nixdorf), ärztlicher Bericht (K. Kraft) und eine Tabelle mit den endgültigen Mittagspositionen aller Fahrttage. Wettertabellen für die Fahrtabschnitte sind bei der Schilderung dieser gegeben; Ergebnisse von Draht- und Echolotungen bringen die Karten.

Der Band ist bei knapper, doch fesselnder Darstellung ungemein inhaltreich. Er bringt alle nautischen und personellen Einzelheiten mit genauen Zeitangaben in ihrer wissenschaftlichen Verwendung; er ist eine Fundgrube für die Vorbereitung und Ausführung künftiger Expeditionen. Für neu oder selten besuchte Stellen (St. Paulsfelsen, Fernando Noronha, Bouvet u. a.), bei nachzuprüfenden Untiefen, auch bei Häfen bringt er wesentliche Berichtigungen und anschauliche Schilderungen, meist auch vortreffliche Bilder. Am Schluß jedes Fahrtabschnittes steht in kurzer Übersicht, was auf demselben gearbeitet wurde. Von großem Interesse sind die Angaben über das Leben an Bord, über Verpflegung, Arbeitseinteilung und Disziplin, da an alle große Anforderungen gestellt waren, sowie der ärztliche Bericht. Über die Lotungen und die ozeanischen Reihen werden gelegentliche Mitteilungen gemacht, da deren Veröffentlichung den weiteren Bänden des Werkes vorbehalten ist.

Die zugleich mit I jetzt ausgegebenen Bände X und XII sind biologischen Inhalts. In X schildert E. Hentschel aus Hamburg, der die Expedition mitmachte, die biologischen Methoden und das dabei gewonnene Material. Danach standen die quantitativen Untersuchungen voran, die qualitativen zurück, weil es weniger darauf ankam, ausgedehnte Sammlungen zu beschaffen, wie sie zur Förderung der Systematik und Biogeographie dienen können, als die allgemeinen Eigenschaften der Biosphäre zu klären. Die Zahlenwerte, besonders des Nannoplank-

tons, wie sie die Zentrifugenuntersuchung ergab, sollen den Zahlen der physischen und chemischen Messungen zur Seite gestellt werden, um die biologischen Ergebnisse in den Rahmen der Expedition zu fügen. Auch die Fänge von Netzplankton, bei denen der Arzt half, und die Beobachtungen der Tiere und Pflanzen an der Meeresoberfläche werden im gleichen Sinne verwandt. Die biologischen Gruppen, die sich dabei ergeben, sollen dann mit den Gruppen physischer und chemischer Werte zusammen die verschiedenen Meeresteile charakterisieren und ihre Zusammenhänge und Übergänge klären, die auf der Zirkulation beruhen, und so auch diese selbst. Das sind Gedankenreihen und Methoden, die an die Arbeiten von V. Hensen und H. Lohmann anschließen und für das Kernproblem der Expedition von großer Wichtigkeit sind. Denn es besteht kein Zweifel, daß die Planktongruppen mitunter die feinsten Merkmale der Strömungen sind und diese auch dann noch anzeigen können, wenn thermische oder haline Messungen es nicht mehr vermögen.

Dieser X. Band E. Hentschels schildert zuerst die Methoden der quantitativen Ermittelung des Planktons und seiner Gruppierung. Dann folgen Tabellen mit den Einzelheiten der Beobachtungsstationen, der untersuchten Zentrifugenproben, der Organismen darin mit den Zählergebnissen aller einzelnen Proben, endlich Übersichten über das Gesamtplankton und seine Hauptgruppen, über die Sedimentierproben, über die Oberflächenbeobachtungen und Netzfänge. In dieser übersichtlichen Bereitstellung des Materials steckt eine riesige Arbeit, deren weitere Verwertung in den physischen und chemischen Teilen des Werkes für das Hauptproblem, also für die Charakterisierung der ozeanischen Räume und für die Ermittelung des Zirkulationssystems erhofft werden darf.

Der XII. Band von N. Peters enthält dann bereits eine solche Verwertung auf Grund der wichtigen Ceratiengruppen. Er unterscheidet bei diesen im südatlantischen Ozean 8 große natürliche Wohngebiete neben einzelnen Grenz- und Mischgebieten, jedes mit bestimmten Formengruppen und Leitformen, deren Verbreitung auch kartographisch erläutert wird. Der Verfasser stellt fest, daß die Ceratien alle gleichmäßig auf das umgebende Medium reagieren, durch Variationen in der Größe der Zellkörper, in der Länge der Hörner und in der Dicke und Oberflächenausbildung der Panzer. Danach wird versucht, die Verbreitung und Variationen der Arten aus den Umweltfaktoren zu erklären, doch scheinen von diesen der Salzgehalt und die Dichte keinen sicheren, nur die Temperatur einen maßgebenden, freilich bestimmt beschränkten Einfluß zu haben. Das entspricht auch früheren Erfahrungen, zumal der Verfasser diesen Einfluß weniger direkt annimmt, als durch Vermittelung des Nannoplanktons und der Nährstoffe (Phosphate), deren Menge und Auftreten im Wasser selbst wesentlich thermisch bedingt ist und nach Peters „die beste Grundlage gibt, um die verschiedene Besiedelung der warmen Gewässer mit Ceratien und deren Formen zu kennzeichnen". Auf dieser Grundlage vermag der Verfasser die Westwindtrift nach der Verbreitung der Ceratien ähnlich zu gliedern, wie es W. Meinardus nach den Oberflächentemperaturen des Meeres im Südpolarwerk der Gauß-Expedition getan hat. Denn die nördliche Warm- und die südliche Kalt- besser Misch-Wasserzone der Westwindtrift bei Meinardus entsprechen ungefähr dem Übergangsgebiet VI und dem südlichen Grenzgebiet VIII der Ceratien bei Peters, nur daß die Grenze zwischen den thermischen wie zwischen den biologischen Zonen bisher wenig bestimmt ist und der schärferen Festlegung durch Gruppierungen weiterer Planktonarten oder thermischer Messungsreihen bedarf.

So lassen schon die vorliegenden Bände des Meteorwerkes nicht nur erkennen, daß die Expedition ein gewaltiges Material heimgebracht hat, sondern auch daß weittragende Ergebnisse daraus zu ziehen sind. Der Meteor hat nach einem vorher bestimmten Plane gearbeitet und an ausgesuchten Linien oder Stationen, während frühere Expeditionen sich freier bewegt haben und von den Befunden der eigenen Fahrt an Ort und Stelle leiten ließen. Beides hat seine Vorteile. Im ersteren Falle ist eine Expedition auch von theoretischen Erwägungen geleitet, die von anderwärts gewonnenen Prämissen ausgehen, im letzteren weniger. Doch die riesige Fülle des Materials, die der „Meteor" gewonnen hat, wird es gestatten, seine Schlußfolgerungen nicht nur auf Grund von Prämissen zu ziehen, sondern auch frei von diesen. Die biologischen Stationen und ihre quantitativen Methoden sind vor der Ausreise, soweit ich sehe, noch nicht in gleicher Weise örtlich festgelegt gewesen, wie die physischen und die chemischen. Sie werden deshalb wirksam mit dazu beitragen können, die Ergebnisse der letzteren von theoretischen Prämissen sowohl zu befreien, wo es not tut, als auch deren Ergebnisse auszubauen, wie es von den weiteren Bänden des Werkes erhofft werden darf.

Ergot and Ergotism[1].

George Barger, der auch im deutschen Sprachgebiet rühmlich bekannte englische Forscher, war wohl wie kein anderer berufen, eine Monographie über Mutterkorn zu schreiben. Man könnte die Frage aufwerfen, ob der Zeitpunkt dafür nicht zu früh gewählt sei, da ja so viele Fragen, wie z. B. die der Konstitution der therapeutisch spezifischen Substanzen des Mutterkorns, der Alkaloide u. a. m. völlig im Dunkeln liegen. Aber andererseits ist zu erwarten, daß das Mutterkorn wegen seines Gehaltes an den merkwürdigen Alkaloiden, den aus der Droge isolierten sog. biogenen Aminen, dem zuerst aus Mutterkorn isolierten Ergosterin (der Muttersubstanz von Vitamin D), dem aus dieser Droge ebenfalls zuerst isolierten Ergothionein u. a. m. in weiten Kreisen der biologischen Wissenschaft großem Interesse begegnen muß. Der historische Teil, der den überwiegenden Raum des Werkes einnimmt und der mit beispielloser Sorgfalt und Gründlichkeit[1] bearbeitet wurde, wird übrigens nie veralten, und die Zusammenfassung der Ergebnisse neuerer Forschung mit den fast vollständigen Literaturangaben bildet für jeden Forscher, der das Gebiet neu betritt, eine große Erleichterung. Die vielseitige, man möchte sagen erschöpfende Darstellung, die der Autor dem erfolgreichen Pionier auf dem Gebiet, Charles Tanret (1847

[1] Barger, George, F. R. S., Ergot and Ergotism. A Monograph based on the Dohme lectures delivered in John Hopkins University, Baltimore. London: Gurney and Jackson 1931. 279 Seiten mit 41 Tafeln und Figuren. Preis geb. 15 sh.

[1] Der Verfasser zitiert in dem im Anhang (S. 231 bis 274) gedruckten Literatur- und Autorenverzeichnis über 600 Autoren und etwa 750 Arbeiten, die er mit wenigen Ausnahmen im Original eingesehen hat.

bis 1917) gewidmet hat, war nur einem Forscher möglich, der durch eigene Arbeit auf dem Gebiete vollkommen zu Hause ist; BARGER hat mit seinen Mitarbeitern schon vor mehr als $2^1/_2$ Jahrzehnten das wichtige und stark wirksame Mutterkornalkaloid Ergotoxin isoliert und beschrieben, später ebenfalls aus Mutterkorn Histamin und Tyramin isoliert und seither das Gebiet nie aus den Augen verloren, sonst hätte er 1928, wie im Untertitel steht, für die Dohme Lectures in Baltimore als Thema nicht das Mutterkorn gewählt, gleich wie zum Vortrag auf dem Deutschen Naturforscher- und Ärztekongreß, wo er 1928 als Gast der deutschen Pharmakologischen Gesellschaft über Mutterkorn sprach.

Im 1. Kapitel gibt BARGER eine Geschichte des Mutterkorns von ihren frühesten Anfängen an; der Verfasser hat keine Mühe gescheut, aus den Bibliotheken aller Länder, die dafür in Betracht kommen konnten, nach Quellen zu forschen und diese kritisch zu bearbeiten. Die Geschichte des Mutterkorns und des Ergotismus (2. Kapitel), wie sie 1889 von KOBERT dargestellt wurde, hat dadurch eine außerordentlich wertvolle Erweiterung und Vertiefung erfahren. Einleitend zieht BARGER einen Vergleich über die Häufigkeit des Roggenanbaus in verschiedenen Ländern auch im Verhältnis zum Anbau des Weizens und geht dann über zu den ältesten Bezeichnungen des Mutterkorns und den frühesten Erwähnungen. Wenn einerseits die Droge zuerst in Amerika und Frankreich in die offizielle Medizin eingeführt wurde, so war doch lange vorher in Deutschland Mutterkorn in der Volksmedizin im Gebrauch und dasselbe zuerst in ADAM LONICERS „Kreuterbuch" vom Jahre 1582 (Anhang) erwähnt und in Aussehen und Anwendung kurz beschrieben. Die erste und in BARGERS Werk reproduzierte Zeichnung des Mutterkorns erschien in C. BAUHINS Theatrum Botanicum Ed. 1658. Spätere Werke erwähnen Mutterkorn nur in toxikologischem Sinn. Erst gegen Ende des 18. Jahrhunderts wird Mutterkorn in medizinischen Werken, zuerst in Frankreich und dann in Nordamerika, erwähnt. DESGRANGES (1777) in Lyon und J. STEARNS (1808) in einem Briefe an S. AKERLY in New York, „Account of the pulvis parturiens, a remedy for quickening child-birth" gaben zuerst Indikation und Dosierung des Mutterkorns, das meist als Decoct oder als Pulver verschrieben wurde. Die neue Welt verwendete das Mittel relativ häufiger als Europa, wo man die giftigen Eigenschaften der Droge fürchtete. So war es dann auch die U.S.A.-Pharmacopoe, die unter den Arzneibüchern 1820 das Mutterkorn zuerst aufnahm mit einer gewissen Reserve unter „such substances, as were deemed of secondary or doubtful efficiency".

Im 2. Kapitel gibt der Verfasser eine Studie über *Ergotismus*, die ohne Zweifel die Ergebnisse von jahrelangen Studien wiedergibt und die an Vollständigkeit der Quellenbenützung, an scharfsinniger kritischer Betrachtung der alten und neuen Literatur nicht so bald übertroffen werden kann. Das Kapitel nimmt ungefähr ein Viertel des Werkes ein und ist durch schöne Abbildungen von zum Teil schwer zugänglichen alten Originalien und durch Karten über die geographische Verbreitung der Mutterkornepidemien geschmückt. Ein Hauptgewicht legt der Verfasser auf die Unterscheidung der beiden Arten von Ergotismus, den E. gangraenosus und den E. convulsivus. Jene Form trat mehr in Frankreich auf, diese mehr in Deutschland; gemischtes Auftreten der beiden Formen nach Ort und Zeit kam vor, selten die beiden Formen bei ein und demselben Kranken. Auf Grund neuester Forschungen (E. MELLANBY, 1930) ist wahrscheinlich gemacht worden, daß der Mangel an Vitamin A am Zustandekommen des E. convulsivus mit verantwortlich ist. Er trat denn auch zu allen Zeiten nur bei Menschen in ärmlichen Verhältnissen, denen Milch, Butter und Eier zur Ernährung fehlten, auf. Die Marburger Fakultät empfahl schon 1597 „gute frische Eier und Butter" (Vitamin A!) zur Behandlung der Kranken. Die Mengen von mit der Nahrung genossenem Mutterkorn, die schwere Vergiftungserscheinungen hervorriefen, betrugen 100—150 g, Kinder sind empfindlicher als Erwachsene; E. convulsivus ergriff die unter gleichen Ernährungsverhältnissen stehenden Glieder einer Familie so gleichmäßig, daß man von einer Infektionskrankheit sprach, während die Empfindlichkeit gegen E. gangraenosus von Individuum zu Individuum stark schwankt. Als Ursache der Erkrankungen kam neben Roggenmutterkorn gelegentlich das Mutterkorn von Unkräutern, namentlich der Trespe (Bromus secalinus) in Betracht. Auf die ausführliche Beschreibung der Krankheitssymptome der beiden Ergotismen, die der Verfasser gibt und durch Abbildungen erläutert, kann im Rahmen dieser Mitteilung nur hingewiesen werden, ebenso auf die tiefschürfende kritische Betrachtung der alten Literatur über Mutterkornepidemien, wo der Verfasser die Annahme von KOBERT über Mutterkornepidemien im Altertum nicht teilt. Die ältesten sicheren Quellen über Ergotismus („Heiliges Feuer", „Ignis sacer", „St. Antoniusfeuer" u. a. m.) gehen auf französische Chroniken des 11. und 12. Jahrhunderts zurück. Danach soll 857 die erste Epidemie in Xanten aufgezeichnet worden sein. In der großen Epidemie von 994 in Aquitanien und Limoges sollen über 40000 Menschen den Tod gefunden haben. Mißernten haben das Auftreten der Epidemien begünstigt; die Bevölkerung ernährte sich nach der Ernte größtenteils von den ausgefallenen Roggenkörnern, die stark mit Mutterkorn durchsetzt waren. Die Epidemien begannen denn auch häufig schon im August (noch begünstigt durch den hohen Alkaloidgehalt frischen Mutterkorns. Der Ref.) Ernährung mit Brot aus gesundem Getreide (Weizenbrot) in Kirchen oder Spitälern, wohin sich die Kranken flüchteten, brachte oft Heilung. Die zahlreichen, meist lateinischen Zitate des Verfassers aus alten Chroniken geben ein erschütterndes Bild der großen Epidemien, deren Ursache erst 1630 von einem französischen Arzt erkannt und 1676 von DODART in einem Brief an die französische Akademie der Wissenschaften publiziert wurde. Manche Gelehrte bezweifelten freilich die Schädlichkeit des Mutterkorns bis ins 19. Jahrhundert hinein, obschon J. C. BRUNNER (1695) im Harz das Mutterkorn als Ursache des E. convulsivus, der Kriebelkrankheit, erkannt und beschrieben hatte und obschon Joh. TAUBES „Geschichte der Kriebelkrankheit", die er auf Grund einer selbst beobachteten und statistisch genau erfaßten Epidemie (1770—1771) schrieb, 1782 erschienen war.

Die Reihe über die historische und geographische Verbreitung des Ergotismus schließt der Verfasser mit den östlichen Ländern ab. In England war Ergotismus relativ selten, wenn auch einzelne Fälle bis in die letzte Zeit hinein gelegentlich vorkamen. In dem riesigen Getreidebaugebiet Rußlands hat der Ergotismus immer wieder so große Verheerungen unter der Bevölkerung angerichtet, daß es Peter der Große notwendig fand, einen deutschen Arzt mit der Bekämpfung der Volksplage zu beauftragen. Der damalige französische Gesandte CAMPREDON brachte in seinem Brief vom 29. Januar 1723, aus dem der Verfasser die interessanten Stellen abdruckt, zum Ausdruck, daß die damalige Mutterkornepidemie nicht ohne Wirkung auf die Politik des großen Zaren war.

Auch die letzte größere Epidemie hat Rußland befallen, und zwar im Winter 1926/27 im Gebiet zwischen Kasan und dem Ural. Die Epidemie, die von einer Bevölkerung von 506000 Seelen 11319 Personen ergriff, ist von russischen Forschern sowohl medizinisch wie in bezug auf den Mutterkorngehalt des Roggens u. a. m. genau beobachtet und beschrieben worden. Der Roggen enthielt 1—26,7% Mutterkorn, die Gesamtmutterkornmenge der Ernte betrug in dem betreffenden Distrikt schätzungsweise 4000 Tonnen; nur 1600 kg gelangten davon auf den Markt. Das ist nur eine kurze und unvollständige Skizze dieses so inhaltsreichen Kapitels über Ergotismus.

Beim 3. Kapitel, dem botanischen, werde ich mich kürzer fassen. Dieser Stoff ist in Botanikbüchern allgemeiner zugänglich, doch gehört er bei einer Monographie über Mutterkorn mit dazu, um so mehr, als es an interessanten Gesichtspunkten darin nicht fehlt. Daß Mutterkorn eine selbständige Pflanze und nicht eine Degeneration des Roggenkorns darstellt, wurde 1711 durch GEOFFROY erkannt; er zählte es mit MÜNCHHAUSEN (1764) zu den Schwämmen. Den Zusammenhang zwischen „Honigtau" und Sclerotien entdeckte aber erst TULASNE in der Mitte des vorigen Jahrhunderts, was KÜHN etwas später durch Infektionsversuche mit Sporen bestätigte. Der Verfasser gibt, durch schöne Illustrationen erläutert, eine genaue Beschreibung des Entwicklungszyklus des Pilzes, über die Möglichkeit der künstlichen Züchtung als Saprophyt und die verschiedenen Verbreitungsmöglichkeiten, um dann auf die Bedeutung des Mutterkorns in der Agrikultur einzugehen. Ein feuchtes Frühjahr und heiße Sommerwochen begünstigen die Mutterkornbildung, die Sommerhitze erhöht den Alkaloidgehalt. Mutterkornfreie Aussaat, tiefes Pflügen, Beseitigung der wild wachsenden Gräser aus der Umgebung des Roggenfeldes und geeignete Auswahl von Roggensorten vermögen die Mutterkornbildung weitgehend einzuschränken. Die immer mehr verfeinerte und rationalisierte Getreidekultur macht aber andererseits das für den medizinischen Gebrauch bestimmte Mutterkorn immer seltener, und man ist genötigt, sich nach rationellen Züchtungsmethoden umzusehen. Die Züchtung der Sphacelia auf Nährböden gelingt wohl, aber der Pilz bildet in diesem Stadium keine Alkaloide, die nur in Sclerotien gebildet werden. Anders als auf Gräsern bzw. Roggen ist die Bildung von Sclerotien bisher nicht gelungen, doch gelang es HECK in Wien, durch künstliche Infektion der blühenden Ähren mit Conidiensuspensionen oder durch geeignete Wahl von Roggensorten (z. B. Hybriden aus S. cereale plus S. montanum) reichen Ertrag von Mutterkorn zu erzielen (bis 370 kg pro Hektar). Vielleicht sind auch andere Grasarten für Kulturversuche beizuziehen (Lolium perenne), deren Mutterkorninfektion in manchen Ländern unter dem Viehstand immer wieder Schaden anrichtet.

Von der Gattung Claviceps kennt man bis heute etwa 20 Arten, von denen 8 in Europa und 12 in Amerika vorkommen. Der Verfasser gibt über diese Arten, von denen einzelne außerordentlich giftig sein sollen, eingehende Beschreibungen und führt am Schlusse des Kapitels eine umfangreiche systematische Tabelle der Wirtspflanzen an. Die auf einzelnen Wirtspflanzen vorkommenden Clavicepsarten sind so spezifisch, daß man innerhalb derselben Art des Pilzes, z. B. bei C. purpurea, von biologischen Rassen sprechen muß. Über die zum Teil recht komplizierten biologischen Verhältnisse zwischen Wirtspflanzen und Clavicepsart bzw. -rasse sei auf das Original verwiesen.

Daß der Verfasser im 4., chemischen Kapitel auf verhältnismäßig engem Raum die Ergebnisse chemischer Forschung in so übersichtlicher, präziser und doch erschöpfender Weise darzustellen vermochte, ist wohl nicht zuletzt dem Umstand zuzuschreiben, daß er selbst mit Mitarbeitern und Schülern über viele Jahre (von 1906 an bis auf die letzten Jahre) auf dem Gebiet immer wieder experimentell tätig war und daß die Ergebnisse seiner Arbeiten mit zu den bedeutendsten zählen. Selbst die wichtigsten Arbeitsmethoden, wie die Isolierung der Alkaloide, oder die BARGERsche Aufklärung der Konstitution von Ergothionein sind in dem nicht ganz 30 Seiten langen Kapitel, das auch eine Reihe von Kristallphotographien enthält, untergebracht.

Die wichtigsten, für Mutterkorn spezifischen Inhaltsstoffe, denen die Droge auch ihre therapeutische Anwendung verdankt, bilden zwei Paare untereinander engverwandter hochmolekularer Alkaloide, 1. das 1875 von TANRET zuerst rein dargestellte Ergotinin ($C_{35}H_{39}O_8N_5$) und das 1906 von BARGER und CARR zuerst als einheitliche Substanz isolierte und beschriebene Ergotoxin ($C_{35}H_{41}O_6N_5$), das fast gleichzeitig von KRAFT als „Hydroergotinin" isoliert und beschrieben wurde, und 2. das 1918 von STOLL nach einer neuen Methode aus Roggenmutterkorn zuerst isolierte und beschriebene Ergotamin ($C_{33}H_{35}O_5N_5$) und sein isomeres Ergotaminin. Während Ergotoxin $\rightleftarrows$ Ergotinin einerseits und Ergotamin $\rightleftarrows$ Ergotaminin andererseits leicht ineinander verwandelt werden können, ist der Übergang von einem Paar zum anderen bisher noch nicht geglückt, trotzdem die beiden therapeutisch hoch aktiven Alkaloide Ergotoxin und Ergotamin in manchen Eigenschaften, den Farbreaktionen, der optischen Drehung (stark links drehend), den Zersetzungspunkten und vor allem in den biologischen Reaktionen sich bisher kaum voneinander unterscheiden lassen. Ihre chemische Verschiedenheit wurde jedoch von STOLL von Anfang an dargetan (s. z. B. Naturwiss. **1923**, 704. Der Ref.) und in den letzten Jahren von anderer Seite (SMITH und TIMMIS) bestätigt. In bezug auf die chemischen und physikalischen Eigenschaften der vier bisher bekannten Mutterkornalkaloide, auf ihr natürliches Vorkommen u. a. m. sei auf das Original verwiesen. Über die chemische Konstitution der Alkaloide ist so gut wie nichts bekannt; es besteht in dieser Hinsicht vorläufig noch eine große Lücke; diese Stoffe sind eben leicht zersetzlich, hochmolekular und überdies im Preis teuer. (Der Ref.)

Die große pharmazeutisch-medizinische Bedeutung der Droge hat schon seit mehr als 100 Jahren zahlreiche Forscher veranlaßt, mehr oder weniger aktive Stoffe aus dem Mutterkorn darzustellen und zu beschreiben. Die meisten rein dargestellten Substanzen, abgesehen von den Alkaloiden, sind von allgemeiner Verbreitung in Tier- und Pflanzenwelt, doch ist man ihnen bei Untersuchungen über Mutterkorn zuerst begegnet. Die interessanten physiologischen Eigenschaften des Histamins wurden durch BARGER und DALE an Mutterkornextrakten aufgefunden. Das als Muttersubstanz von Vitamin D wichtig gewordene Ergosterin wurde von TANRET aus Mutterkorn zuerst rein dargestellt, ebenso das Ergothionein, das im Blut von Säugetieren weit verbreitet sein soll. Erwähnt sei ferner noch die Secaleamidosulfonsäure von KRAFT, ferner die drei bisher näher untersuchten Farbstoffe des Mutterkorns Sclererythrin, Ergochrysin und Ergoflavin, die Kohlehydrate (z. B. Mannit, Clavicepsin), Glyceride und Sterine (neben Ergosterin noch Fungisterin), Säuren und Aminosäuren (Leucin), Amine (neben Histamin, Tyramin u. a. m.), einfachere Basen wie Cholin und Acetylcholin, die alle

aus Mutterkorn selbst oder aus dessen Extrakten gewonnen wurden. Der scheinbar so primitiv lebende Pilz scheint sich vorzüglich auf interessante und zum Teil sehr komplizierte organische Synthesen zu verstehen, besonders, wenn er seine Sklerotien, d. h. seine Dauerform bildet und sich dafür Schutz- und Reservestoffe herrichtet. (Der Ref.)

In dem 5. pharmakologischen und klinischen Kapitel treten die Alkaloide Ergotoxin und Ergotamin stark in den Vordergrund. Die ersten toxikologischen Versuche, die namentlich auf die Erzeugung von Gangrän hinzielten, reichen bis in das 17. Jahrhundert zurück. KOBERT und seine Schüler verwendeten die Gangrän des Hahnenkamms als Testobjekt. Aber erst die grundlegenden Untersuchungen von DALE (1906) mit dem noch unreinen Präparat Chrysotoxin und von BARGER und DALE (1907) mit reinem Ergotoxin haben die Mannigfaltigkeit und vielfach differenzierte, pharmakodynamische Wirkung der Mutterkornalkaloide aufgedeckt, die mit ihnen von zahlreichen Forschern bestätigt und bis in die neueste Zeit erweitert wurde. Die Entdeckung des leicht zugänglichen kristallisierten Ergotamins hat vor etwa einem Jahrzehnt der Erforschung der Wirkung der Mutterkornalkaloide neue Impulse gegeben, die verstärkt und immer wieder erneuert wurden durch die zahlreichen klinischen Untersuchungen, die mit diesem Alkaloid nicht nur in der Geburtshilfe und der Gynäkologie, sondern besonders auch auf dem Gebiete des vegetativen Nervensystems ausgeführt wurden. Herstellung und Leichtzugänglichkeit eines reinen Alkaloidpräparates war für diese Untersuchungen Voraussetzung. Dadurch hat denn auch die Ansicht über die wirksamen Bestandteile von Mutterkornpräparaten einen so starken Umschwung erfahren, daß die nationalen Arzneibücher in ihren letzten Auflagen die Bewertung von Mutterkornpräparaten nach ihrem Alkaloidgehalt vorschreiben, während frühere Arzneibücher die Alkaloide als toxische Beimengungen betrachteten, die vorteilhaft zu beseitigen seien.

Es würde im Rahmen dieses Referates zu weit führen, alle die interessanten pharmakologischen und klinischen Wirkungen der Mutterkornalkaloide zu beschreiben, die der Verfasser in gedrängter, aber klarer und übersichtlicher Form nach den neuesten Gesichtspunkten zusammengestellt hat. Neben DALE und SPIRO und vielen anderen Autoren war es vor allem ROTHLIN, der mit feiner und kritischer Versuchstechnik in gründlichen Arbeiten viel zur Aufklärung der Wirkungsmechanismen der Mutterkornalkaloide auf die verschiedensten Organe beigetragen hat.

Anfänglich schien es, daß das Ergotamin, besonders in seiner Wirkung auf den Uterus, dem Ergotoxin überlegen sei, und es wurden in der Folge noch oft Unterschiede in der Wirkung zwischen den beiden Alkaloiden von den Autoren angegeben. Schließlich haben aber Untersuchungen von DALE und SPIRO und später von ROTHLIN mit reinen Präparaten die Wirkungsunterschiede der beiden Alkaloide vollständig verschwinden lassen. Die immerhin vorhandenen chemischen und physikalischen Unterschiede der beiden Alkaloide, besonders in der Löslichkeit, lassen immer noch Unterschiede in der Wirkung wenigstens quantitativer Art erwarten, z. B. auf das bei manchen Menschen so labile Gleichgewicht des vegetativen Nervensystems. (Der Ref.)

Die Wirkung der Mutterkornalkaloide auf die glatte Muskulatur mancher Organe, besonders des Uterus und der Gefäße, standen zunächst im Vordergrund der Untersuchungen, die Wirkung auf den Uterus wegen der Verwendung des Mutterkorns als Uterotonikum, die Wirkung auf die Gefäße wegen der so wichtigen antagonistischen Wirkung der Mutterkornalkaloide gegenüber Adrenalin, die als spezifisch bezeichnet werden darf und heute als zuverlässigste Reaktion dient für die Prüfung der Mutterkornpräparate auf biologischem Wege. Adrenalin erhöht bekanntlich den Blutdruck durch Verengerung der Gefäße. Diese Blutdruckerhöhung wird indessen in eine Blutdrucksenkung verwandelt, wenn vorher Ergotoxin oder Ergotamin verabreicht wurde. Dieser von DALE zuerst beobachtete Antagonismus der Mutterkornalkaloide gegenüber Adrenalin leitete die ausgedehnten Untersuchungen der Wirkung von Mutterkornalkaloiden auf das vegetative Nervensystem ein. Die hemmende Wirkung auf die sympathischen Nervenfasern ist wohl allgemein, während eine stimulierende Wirkung auf die parasympathischen Nervenendigungen erst bei einzelnen Organen festgestellt wurde. Als echte Antagonisten des Adrenalins vermögen die Ergotalkaloide die durch Adrenalin hervorgerufene Hyperglykämie zu beseitigen. Ergotamin vermochte in manchen Fällen von Hyperthyreoidismus, wie z. B. bei Basedowscher Krankheit, den Grundumsatz herabzusetzen; es vermochte nach ABDERHALDEN den stoffwechselsteigernden Effekt von Thyroxin aufzuheben. Damit sind nur einige Hauptpunkte aus der großen experimentellen Arbeit, die geleistet wurde, herausgegriffen, die in der Versuchstechnik zu äußerster Feinheit gelangt ist, so daß es beispielsweise ROTHLIN gelang, den motorischen Effekt von Adrenalin in einer Verdünnung von 10^6 auf die isolierte Samenblase des Meerschweinchens durch eine Verdünnung des Ergotamins von 3×10^7 auszulöschen. Das Beispiel zeigt zugleich die außergewöhnliche Wirksamkeit des Ergotamins gegenüber dem viel niedriger molekularen Adrenalin, dessen hohe Wirksamkeit in kleinster Verdünnung ja allgemein bekannt ist. (Der Ref.)

In einem Abschnitt über die allgemeinen toxischen Erscheinungen vergleicht der Autor die toxischen Dosen der Alkaloide bei verschiedenen Tieren und zeigt, daß es eigentlich nur mit sehr hohen Dosen, z. B. 36 mg per Kilo Meerschweinchen, gelingt, schwere Vergiftungserscheinungen hervorzurufen. Die Erzeugung von Gangrän gelingt nicht regelmäßig und tierexperimentell nur am Hahnenkamm und Rattenschwanz, meist nur bei wiederholter Verabreichung relativ sehr hoher Dosen der Alkaloide. Auch die Einleitung des Aborts bei der Katze gelang nur in vereinzelten Fällen. Der Referent möchte nicht versäumen, darauf hinzuweisen, daß, verglichen mit dem Gewicht der Versuchstiere, diese Dosen meist ein Vielhundertfaches betragen von den Alkaloidmengen, die für therapeutische Dosen beim Menschen in Betracht kommen. Über die Aktivität des Umwandlungsproduktes von Ergotoxin, des Ergotinins Tanret, herrschte bis in die neueste Zeit eine starke Meinungsverschiedenheit. Das „Ergotinine amorphe" von TANRET war eben in Wirklichkeit wahrscheinlich ergotoxinhaltig und daher wirksam, und das kristallisierte Ergotinin verwandelt sich bei der Herstellung einer wäßrigen Lösung bei Säureüberschuß rasch in Ergotoxin bzw. Hydroergotinin, wie KRAFT gezeigt hat, so daß ebenfalls die Wirkung des Ergotoxins in Erscheinung treten mußte. Mit dem Abkömmling des Ergotamins, dem Ergotaminin, verhält es sich ähnlich, so daß, wenn wir die Wirksamkeit von Ergotamin bzw. Ergotoxin mit 1 bezeichnen, die Wirkung von Ergotaminin nicht mehr als 0,1 und die Wirkung von Ergotinin nicht mehr als 0,003—0,005 beträgt (ROTHLIN). Der Gehalt von Mutterkornextrakten an Tyramin ist zu klein, um von praktischer Bedeutung zu sein. Eine viel größere Be-

deutung hat Histamin in der pharmakologischen Literatur erlangt. Der Autor hat aus der umfangreichen Literatur über diesen Stoff nur einen kurzen Auszug gegeben, soweit die Arbeiten mit dem Mutterkorn oder seiner Verwendung im Zusammenhang stehen. Histamin wirkt noch in der Verdünnung wie Ergotoxin oder Ergotamin, nach ROTHLIN etwa $1 - 2 \cdot 10^8$ kontrahierend auf den Meerschweinchenuterus. Im Gegensatz zu den Alkaloiden läßt sich das Histamin sehr leicht auswaschen, ist seine Wirkung viel flüchtiger, wenn auch rascher eintretend, so daß von BOURNE und BURN vorgeschlagen wurde, für therapeutische Zwecke das rasch, aber flüchtig wirkende Histamin zu kombinieren mit den Alkaloiden, die zwar langsamer, aber andauernd wirken. Histamin kommt nach BARGER und DALE in kleinen Mengen schon im frischen Mutterkorn vor, mehr in Mutterkornextrakten, besonders in solchen, die einer Zersetzung einheimfallen, wo es sich wahrscheinlich durch Decarboxylierung von Histidin bildet. Die Möglichkeit eines Ersatzes des Mutterkorns durch die synthetisch zugänglichen Amine, namentlich Tyramin und Histamin, allein oder in Kombination, ist mehr verneint als umstritten. Die viel länger anhaltende Wirkung der Alkaloide, die zur Bekämpfung von Hämorrhagien des Uterus von größter Wichtigkeit ist, wird allgemein anerkannt. BOURNE und BURN zeigten auf graphischem Wege, daß 10 mg Tyramin intravenös kaum wirksam waren, während 2 mg Histamin subcutan eine sehr kräftige Kontraktion des Uterus aber nur während 50 Minuten hervorriefen. 1 mg Ergotamin nach 45 Minuten Ruhepause subcutan erzeugte nach einem Intervall von 15—20 Minuten eine kräftige Uteruskontraktion, die während 16 Stunden andauerte. Der Versuch gibt ein treffliches Bild über die Wirkungsweise dieser Stoffe.

Über die klinische Verwendung von Mutterkorn wurde in früheren Kapiteln zu wiederholten Malen gesprochen. Die Droge diente ursprünglich mehr zur Beschleunigung der Geburt, d. h. zur Verstärkung der Wehentätigkeit. Heute sind sich alle Geburtshelfer darüber einig, daß Mutterkornpräparate erst nach der Geburt verabreicht werden sollen, weil die oft vorkommende krampfartige Zusammenziehung des Uterus zur Blutstillung nach der Geburt wohl erwünscht, dem normalen Fortgang der Geburt hingegen hindernd ist. TANRETS Ergotinin wurde zeitweise mit Erfolg angewandt, wahrscheinlich als das amorphe, d. h. ergotoxinhaltige Präparat, ähnlich das KOBERTsche „Cornutin". Über die klinische Anwendung von Ergotoxin liegen merkwürdigerweise bis heute nur spärliche Berichte vor, so daß der British Pharmaceutical Codex noch 1923 (2 Jahre nach der Einführung des Ergotamins in den klinischen Gebrauch. Der Ref.) angibt: „ergotoxine . . . is disappointing and gynecologists are now generally agreed that it is not the constituent of ergot they want". Da Ergotoxin und Ergotamin sich in allen pharmakologischen Versuchen bisher als identisch erwiesen, so ist diese Angabe des Codex überraschend, und der Autor glaubt, daß der Umstand, daß Ergotoxin so spärlich, Ergotamin dagegen auf breiter Basis klinisch geprüft werde, den besonderen Verhältnissen zuzuschreiben sei, daß die Fabriken des Kontinents klinische Untersuchungen leichter veranlassen können als die englischen. Dieser Ansicht pflichtete DALE in einer Äußerung im Lancet vom November 1930 bei. Es sei aber für den vorliegenden Fall doch darauf hingewiesen, daß es Überlegungen waren, die STOLL 1918 anstellte (s. Verh. d. Schweiz. Naturf.-Ges. **1920**, 235 — Schweiz. med. Wschr. **1921**, 526 — Naturwiss. **1923**, 702), die für das Schicksal von Ergotamin und damit der Mutterkornalkaloide bestimmend wurden, daß nämlich die biogenen Amine, die damals als Träger der Mutterkornwirkung allgemein (s. A. TSCHIRCH 1917) angesehen wurden, nicht die spezifisch aktiven Stoffe sein können, da ihre Wirkung zu flüchtig sei und der Gehalt von solchen Stoffen sich beim Lagern von Mutterkorn vermehren, die Wirkung also zunehmen müßte, während erfahrungsgemäß das Gegenteil der Fall sei. Als Träger für die Mutterkornwirkung konnte nur eine hochmolekulare, an den Organen fest haftende und daher lang wirkende und andererseits leicht zersetzliche Substanz in Betracht kommen. Diesen Anforderungen entsprach, zunächst chemisch betrachtet, das 1918 aufgefundene Ergotamin. Trotz anfänglich negativer Ergebnisse bei anscheinend mißglückten pharmakologischen und klinischen Versuchen hat STOLL an seiner Arbeitshypothese festgehalten, bis der Beweis ihrer Richtigkeit schließlich auch klinisch gelang und darauf das Ergotamin fabrikatorisch hergestellt und als Gynergen in die Therapie eingeführt werden konnte. Heute existieren über Ergotamin mehr als 600 experimentelle und klinische Arbeiten. (Der Ref.)

Aus dieser umfangreichen klinischen Literatur über Ergotamin, die seit 1921 entstanden ist, konnte der Autor im Rahmen der Monographie begreiflicherweise nur einen kurzen Auszug geben. Es ergibt sich daraus, daß dieses Alkaloid nicht nur imstande ist, alle therapeutischen Indikationen des Mutterkorns restlos zu erfüllen, sondern daß man mit der genau dosierbaren Reinsubstanz auch in der Lage war, die Indikation weit über das Gebiet der Geburtshilfe und der Gynäkologie hinaus auf Störungen des vegetativen Nervensystems (z. B. Migräne, Basedowsche Krankheit) auszudehnen. Die parenterale Dosis (intravenös oder subcutan) schwankt je nach Zweck, Verabreichung und individueller Empfindlichkeit zwischen $^1/_6$ und $^1/_2$ mg. Für Ergotamintartrat peroral ist wegen ungünstiger Resorptionsverhältnisse im Magendarmkanal durchschnittlich die etwa 4fache Dosis angezeigt. Man sieht, wie gering diese Dosen sind gegenüber den massiven Alkaloidquantitäten, die zur Erzeugung toxischer Erscheinungen beim Tier notwendig sind. (Der Ref.)

Im letzten Kapitel der Monographie, das dem pharmazeutischen und forensischen Gebiet gewidmet ist, stellt der Autor unter Hinzuziehung von gegen 20 nationalen Arzneibüchern Vergleiche an über Extraktions- und Bestimmungsmethoden, letztere sowohl in chemischer wie in biologischer Richtung. Es zeigt sich dabei, daß zur Extraktion der wirksamen Stoffe mancherorts auch heute noch mit unzulänglichen Mitteln gearbeitet wird, wobei jedoch beispielsweise die U.S.A. Pharmakopoe und die neue Auflage des deutschen Arzneibuches den neuen Ergebnissen der Forschung, daß die Alkaloide vor allem erfaßt werden müssen, Rechnung tragen. Der oft geübte Säurezusatz zum Extraktionsmittel, dem manche Arzneibücher Bedeutung beilegen, wird nach Ansicht des Referenten in seiner Wirkung überschätzt, da die Droge infolge ihrer amphoteren Natur weitgehend als Puffer wirken kann (s. A. STOLL, Naturwiss. **1923**, 702), Säuren und Basen werden von der Zellsubstanz geschluckt, ohne daß sich die chemische Reaktion (p_H) des Milieus ändert. Organische Lösungsmittel, besonders wasserhaltige, wie Alkohol und Aceton, fördern die Extraktion der Alkaloide. Auf die Einzelheiten der Bestimmungsmethoden, die der Autor mit exakten Beispielen belegt, kann hier nur verwiesen werden, ebenso wie auch auf die Diskussion über das Vorkommen der einzelnen Alkaloide und den quantitativen Nachweis derselben.

Zur biologischen Bestimmung werden 8 verschiedene Methoden beschrieben und kritisch betrachtet. Der Autor hält die vasomotorische Adrenalinumkehr von DALE für die am meisten spezifische, da damit die spezifischen Träger der Mutterkornwirkung, die Alkaloide, gemessen werden. Die Methode von BROOM und CLARK mit der Auslöschung der Adrenalinwirkung auf den Kaninchenuterus gilt als die genaueste; diese Methode wurde denn auch von der Standardisierungskommission des Völkerbundes gewählt. Die Hahnenkamm-Methode der U.S.A. Pharmakopoe ist am einfachsten, wenn auch für die Alkaloide nicht spezifisch und daher nicht eindeutig. Ein Histamingehalt von Mutterkornpräparaten beeinflußt beispielsweise die Versuchsergebnisse. Noch weniger für die Alkaloide spezifisch arbeitet die einfache Blutdruckmessung und die Untersuchung von Mutterkornpräparaten am isolierten Meerschweinchenuterus nach KEHRER, wo schon geringe Beimengungen unspezifischer Stoffe an dem empfindlichen Organpräparat Reizwirkungen erzeugen können, die irreleitend und für die Beurteilung des therapeutischen Wertes eines Präparates bedeutungslos sind.

Der Alkaloidgehalt des Mutterkorns ist je nach Herkunft und Jahrgang usw. großen Schwankungen unterworfen von 0,01—0,4%, D.A.B. VI verlangt einen Mindestgehalt von 0,05%.

Der Autor macht alsdann ausführliche Angaben über das Aussehen von guter und gesunder Droge, über Verfälschungen und über Mutterkornsorten anderer Träger und anderer Clavicepsarten. Man ist über den Wert, besonders den Alkaloidgehalt des nicht offiziellen Mutterkorns wenig orientiert; es bieten sich da noch Möglichkeiten, besonders alkaloidreiche Rohmaterialien zu finden. (Der Ref.)

Große Unsicherheiten herrschen ebenfalls in bezug auf die Zersetzung des Mutterkorns und seiner Präparate beim Aufbewahren, die der Autor in einem längeren Abschnitt darlegt. Sicher ist, daß Licht und Luft schädlich sind, vor allem aber für die Droge selbst die Feuchtigkeit. Dem Säuregrad (p_H) von Extrakten scheint ebenfalls eine gewisse Bedeutung für die Haltbarkeit zuzukommen, doch kann man sagen, daß es bisher nicht gelungen ist, Mutterkornextrakte für eine längere Zeit haltbar zu machen. Von einer längeren Reihe untersuchter Präparate weisen nach SCHÜBEL und STRAUB die meisten keinen und nur die Reinalkaloidpräparate den richtigen Alkaloidgehalt auf. Auch als Standard für biologische Bestimmungen werden immer mehr (THOMPSON) die über Jahre haltbaren Reinalkaloidpräparate gefordert. Es sei hier noch auf einen praktischen Vorteil von Reinalkaloidpräparaten gegenüber Extrakten hingewiesen, den der Autor unerwähnt läßt. Diese sind meist braun oder gelb gefärbt, jene sind farblos, solange sie intakt sind. Eine Zerstörung von Reinalkaloidpräparaten, auch in Lösung, tut sich durch Gelb- oder Braunfärbung kund und ist an den sonst farblosen Präparaten leicht zu erkennen, nicht bei braunen Extrakten. Mehr als 10 Jahre alte, farblose Ergotaminlösungen waren noch voll wirksam.

Der Abschnitt über den Mutterkornhandel nennt Rußland und Polen, in neuerer Zeit Spanien und Portugal als die Hauptproduktionsländer. Jedes dieser Gebiete bringt jährlich etwa 100 Tonnen Mutterkorn auf den Markt, von denen merkwürdigerweise etwa die Hälfte in U.S.A. Absatz findet. Als Zentren für den Handel sind London, Hamburg und New York zu nennen. Der Preis von Mutterkorn schwankt außerordentlich stark. Russisches Mutterkorn galt 1907 und 1930 weniger als 2 RM., 1919 dagegen etwa 40 RM. je Kilo. In den letzten Jahren, seitdem die Arzneibücher die Droge nach dem Alkaloidgehalt beurteilen, wird die spanisch-portugiesische Ware stark bevorzugt und besser bezahlt. Die von Rußland auf den Markt kommende Droge ist oft sehr arm an Alkaloiden, so daß sie mancherorts zurückgewiesen wird. (Es wäre interessant, zu untersuchen, ob durch rasches Einsammeln bei der Ernte und vorsichtiges, aber scharfes Trocknen nicht auch in den großen Gebieten Rußlands hochwertige Ware gewonnen werden könnte. Eine systematische Untersuchung auf Alkaloidgehalt nach Landstrichen dürfte der Erfassung alkaloidreicher Droge förderlich sein. Der Ref.)

Über den Schaden, den Mutterkorn im Mehl und Brot der *Volksgesundheit* zufügen kann, wurde im Kapitel über Ergotismus ausführlich berichtet, so daß der Verfasser hier nur einige analytische Angaben macht. Als zulässiger Maximalgehalt des Mehls an Mutterkorn wird 0,1—0,15% angegeben. Nachweis und Bestimmung von Mutterkorn in Mehl und Brot benützen sowohl chemische wie physikalische und histologische, ja sogar serologische Methoden. Durch geeignete Kombination kann man mikroskopisch noch einen Gehalt von 0,005% Mutterkorn im Mehl feststellen. Die einzig zweckmäßige Untersuchung auf Alkaloide reicht nur bis 0,01% Mutterkorn im Mehl, wenn man für das beigemischte Mutterkorn einen Alkaloidgehalt von 0,1% voraussetzt. In dem kurzen Abschnitt über Mutterkorn in der forensischen Medizin beschreibt der Autor einige Vergiftungsfälle.

Das Mutterkorn nimmt von alters her botanisch durch seine eigenartige Pilznatur, toxikologisch und therapeutisch durch seine spezifischen Wirkungen, in neuerer Zeit als Fundgrube biologisch wichtiger und interessanter Stoffe unter den Drogen eine Sonderstellung ein. So war es eine reizvolle Aufgabe, das Gebiet in seiner Vielgestaltigkeit erschöpfend zu bearbeiten. Das einzigartige Werk BARGERS wird ohne Zweifel in einem weiten Leserkreis großem Interesse begegnen.

A. STOLL, Basel.

Kurze Originalmitteilungen.

Unter Mitwirkung von MAX HARTMANN, MAX v. LAUE, CARL NEUBERG, ARTHUR ROSENHEIM und MAX VOLMER.

Für die kurzen Originalmitteilungen ist ausschließlich der Verfasser verantwortlich.

Der Herausgeber bittet, 1. im Manuskript der *kurzen Originalmitteilungen* oder in einem Begleitschreiben die Notwendigkeit einer baldigen Veröffentlichung an dieser Stelle zu *begründen*, 2. die Mitteilungen auf einen Umfang von **höchstens einer Druckspalte** zu beschränken.

Unterscheidung von Neutronen und γ-Strahlen.

Es hat sich gezeigt, daß die Erscheinungen, welche bei Beschießung leichter Elemente mit α-Strahlen auftreten, von ziemlich zusammengesetzter Natur sind: außer Protonen können auch γ-Strahlen und Neutronen als sekundäre Kernstrahlungen auftreten. Zur unmittelbaren Trennung dieser Komponenten wurde bisher hauptsächlich die WILSONsche Nebelmethode benutzt, welche jedoch nicht leicht zu handhaben und sehr zeitraubend ist. Zur Untersuchung der γ-Strahlen allein hat sich die Koinzidenzmethode bewährt[1].

Eine sehr einfache Vorrichtung zur *gleichzeitigen* Messung von Neutronen und γ-Strahlen ist der schon 1908 von RUTHERFORD und GEIGER angegebene elektrische Zähler in Röhren-

[1] Z. Physik 76, 421 (1932).

form[1]. Durch passende Wahl des Zähldrahtes läßt sich erreichen, daß bei einer gewissen Zählspannung der Zähler nur auf α-Strahlen und Protonen, nicht aber auf β-Strahlen anspricht (ähnlich wie der „Multiplikationszähler" von Geiger und Klemperer), bei etwas erhöhter Spannung dagegen auch auf β-Strahlen (er arbeitet dann als Geiger-Müller-Rohr). Nun machen sich die Neutronen dadurch bemerkbar, daß sie z. B. in Paraffin Protonen auslösen, während die γ-Strahlen nur Elektronen erzeugen. Kleidet man daher einen solchen Zähler mit leitend gemachtem Paraffin aus, so zählt er bei tieferer Spannung Neutronen, bei höherer Spannung Neutronen + γ-Strahlen.

Mit einem solchen Rohr (5 × 9 cm; Luft von 88 mm Hg; Paraffin von 45 cm Luftäquivalent) konnte durch verhältnismäßig kurze Meßreihen folgendes festgestellt werden:

1. Die Neutronen, welche in Beryllium durch Po-α-Strahlen ausgelöst werden, werden durch 3 cm Blei nur wenig (20 ± 10 %) geschwächt.

2. Aber auch von der γ-Strahlung des Be geht durch 3 cm Blei noch mehr als die Hälfte hindurch. Keinesfalls genügen 2,5 cm Blei, um die γ-Strahlung praktisch wegzuabsorbieren, wie Curie und Joliot aus der mit der Ionisationskammer aufgenommenen Absorptionskurve der *gesamten* Be-Strahlung (γ-Strahlung + Neutronen) geschlossen haben[2]. In der Tat wäre ein so geringes Durchdringungsvermögen nicht vereinbar mit der von uns nach der Koinzidenzmethode gemessenen γ-Energie von $5 \cdot 10^6$ e-Volt[1].

3. Die Ausschläge, welche die Gesamtstrahlung des Be im paraffinierten Zähler bei *erhöhter* Zählspannung hervorruft, sind fast allein durch die γ-Strahlen verursacht, nur etwa 5 % entfallen auf die Neutronen. Mit einem Zähler aus Zink *ohne* Paraffinverkleidung ist, gegenüber den γ-Strahlen, von den Neutronen praktisch nichts zu bemerken. Dies zeigt, daß unsere früheren Zählversuche ausschließlich die γ-Strahlung betreffen und nicht durch Neutronen beeinflußt waren.

Gießen, Physikalisches Institut der Universität, den 3. September 1932. H. Becker. W. Bothe.

Die Süßwassermeduse Craspedacusta sowerbii (Lankester).

Im Juni 1930 habe ich bei meinen Planktonfängen in der Moldau bei Libčice (ČSR) diese Meduse das erstemal in freier Natur gefunden. Da es sich um eine biologisch sehr bemerkenswerte Form handelt, habe ich auch in den folgenden Jahren in planmäßig angelegten Untersuchungen die Beobachtungen fortgeführt, und zwar mit folgenden Ergebnissen:

Das Verbreitungsgebiet der Medusen erstreckt sich von der Stefanikbrücke in Prag über Troja, Klecany, Libčice bis Mišejovice, das sind etwa 35 km Flußlänge. Ihr Auftreten beginnt jedes Jahr regelmäßig Ende Juni und erreicht 4 bis 5 Wochen später das Maximum. In den ersten Septembertagen sind die Medusen in freier Natur nur noch sehr selten anzutreffen.

Die unter natürlichen Lebensbedingungen gefischten Tiere besaßen einen Durchmesser von etwa 1 mm, hatten 16 Tentakel und zeigten fast stets einen leeren Magen. Durch Weiterzucht bei reichlicher Fütterung im Laboratorium gelang es, geschlechtsreife Individuen heranzuziehen, die einen Durchmesser von etwa 12 mm und über 250 Tentakel aufwiesen. Sämtliche Exemplare waren ausschließlich Männchen.

Im Frühjahr 1931 konnte ich das Auftreten von Craspedacustapolypen in zwei Institutsaquarien feststellen und im August 1932 fand ich die Polypen samt Frusteln auch im Freiland an einem Brückenpfeiler in Prag.

Sowohl für den Standort der Medusen als auch den des Polypen habe ich eine eingehende physikalische, chemische und biologische Analyse der natürlichen Milieufaktoren ausgeführt. Außerdem konnte ich die Anatomie, Physiologie und Histologie des Polypen und der Meduse genauer studieren, dabei bereits vorliegende Angaben anderer Autoren teils bestätigen, teils ergänzen oder berichtigen.

Nach Durchsicht aller ad Craspedacusta bereits vorliegender Literatur bin ich daher in der Lage, zusammen mit meinen eigenen Beobachtungen ein vollständiges Bild der Naturgeschichte dieser Süßwassermeduse zu geben. Eine monographische Darstellung erscheint in nächster Zeit an anderer Stelle.

Prag, Zoologisches Institut der Deutschen Universität, den 8. September 1932. Emil Dejdar.

Kristallphotoeffekt in klarer Zinkblende.

Ein Kristallphotoeffekt ist beobachtbar, wenn bei starker Lichtabsorption ein kleiner Elektronenabsorptionskoeffizient innerhalb des Kristalls vorhanden ist. Die Elektronen gelangen dann aus dem Wirkungsbereich der positiven Atomladungen heraus und folgen dem sich durch die Lichtabsorption bildenden Konzentrationsgefälle der Elektronen und dem vom Lichte erteilten Impuls. Während der Effekt an Halbleitern, wie Cuprit, Proustit, Pyrargyrit u. a. leicht, sowohl elektromotorisch, wie galvanometrisch, beobachtbar ist[1], ist an hochisolierenden Substanzen nur eine Beobachtung am Diamant und auch bei diesem nur an wenigen Exemplaren besonderer Beschaffenheit bekannt geworden[2].

Das starke Anwachsen des inneren lichtelektrischen Effektes mit steigender Temperatur an hochisolierenden Kristallen, wie es von Lenz[3] am Diamant und der klaren Zinkblende gefunden worden ist, ließ vermuten, daß auch der Kristallphotoeffekt in diesen Substanzen bei höheren Temperaturen beobachtbar sein würde.

Die Versuche sind bisher an klarer, spanischer Zinkblende durchgeführt worden und haben die Vermutung bestätigt.

Bei Belichtung mit einer Bogenlampe setzte in einem frischen Kristallstück der photoelektrische Strom ohne äußere Hilfsspannung mit $1{,}8 \times 10^{-10}$ Amp. bei 418° ein. Nach dreiviertelstündiger Erwärmung auf 365° war die Stromstärke $11{,}8 \times 10^{-10}$ Amp. Die durch Kompensation gemessene photoelektromotorische Kraft betrug 0,1 Volt. Mehrstündige Erwärmung bewirkte den Einsatz des Stromes schon bei 183° und eine photoelektromotorische Kraft von 0,31 Volt. Wählt man klare, nur wenig gefärbte Spaltstücke aus, so lassen sich an allen Stücken die Versuche mit ähnlichen Zahlenergebnissen wiederholen.

Dresden, Physikalisches Institut der Technischen Hochschule, den 5. September 1932. H. Dember.

Selektive Fokussierung der Röntgenstrahlen.

Neuerdings haben H. H. Johann[4] und Y. Cauchois[5] gebogene Kristalle zur Konstruktion lichtstarker Röntgenspektrometer mit gutem Erfolg verwendet. Der von Wagner[6] hervorgehobenen, geometrischen Unmöglichkeit des Verfahrens, wird eine Untersuchung der Fokussierungsfehler gegenübergestellt, woraus sich ergibt, daß genügende Annäherung unter günstigen Verhältnissen erreichbar ist. Im besonderen weist sich der Konkavkristallspektrometer von Johann für lange, die Transmissionsmethode von Cauchois für kurze Wellenlängen geeignet.

Im folgenden wird über eine Anordnung mit genauer Fokussierung berichtet, die auch in Wellenlängengebieten, wo die genannten Spektrometerkonstruktionen den größten Anforderungen nicht entsprechen, verwendbar ist.

Ein, parallel den Atomebenen, konkavcylindrisch geschliffenen Kristall (Radius R), sei längs einer Cylinderfläche (Radius r) gebogen. In Fig. 1b ist ein Schnitt durch die Anordnung, senkrecht zur Achsenrichtung, veranschaulicht.

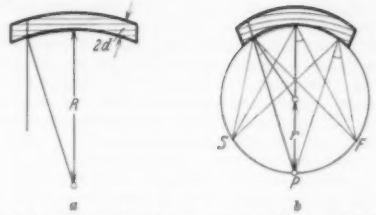
Unter Annahme, daß die Kristalloberfläche beim Biegen keine Längenänderung erfährt, was für den Grenzfall: Kristalldicke $2d = 0$ zutrifft, laufen, sobald

$$R = 2r$$

ist, die Normalen der Atomebenen im Punkte P auf dem Fokalzylinder zusammen. Alle Strahlen von einem, ebenfalls auf dem Fokalzylinder gelegenen, Punkte S, treffen nunmehr eine Atomebene unter demselben Einfallswinkel, und werden, sofern die Braggbedingung erfüllt ist, in dem, in bezug auf P-symmetrischen, Punkte F vereinigt.

[1] E. Rutherford u. H. Geiger, Proc. roy Soc. A. 81, 141 (1908) — Physik. Z. 10, 1 (1909).
[2] Actualités scientif. et industr. 32, Nr 11 (1932).

[1] H. Dember, Physik. Z. 32, 554, 856, (1932); 33, 207 (1932).
[2] R. Robertson, D. F. Fox u. A. E. Martin, Nature 129, 579 (1932).
[3] H. Lenz, Ann. Physik. 77, 449 (1925).
[4] H. H. Johann, Z. Physik. 69 (1931).
[5] Y. Cauchois, J. de Physique 3, Ser. 8 (1932).
[6] E. Wagner, Physik. Z. 18 (1917).



a *b*

Fig. 1. Schematische Darstellung des geschliffenen Kristalls, *a* im ungebogenen, *b* im gebogenen Zustand.

Führt man den Rechnungen unter Berücksichtigung der endlichen Dicke $2d$ des Kristalls aus, ergibt sich, mit den für kleine, gleit- und schubfreie Durchbiegungen geltenden Annahmen, wieder genaue Fokussierung, nunmehr für

$$R = 2r + d.$$

Ein auf dem beschriebenen Prinzip beruhenden Spektrometer arbeitet, wie den oben genannten Konstruktionen, ohne Spalt. Da die Verwendung langer Kristalle auf die Güte der Fokussierung ohne Einfluß ist, können beträchtliche Intensitäten erreicht werden.

Eine Grenze der Leistungsfähigkeit wird durch die Eindringung kurzwelliger Strahlen in den Kristall gesetzt. Doch ist zu bemerken, daß sich die davon herrührende Verbreiterung der Spektrallinien mit abnehmender Gitterkonstante vermindert.

Es ist im hiesigen Physikalischen Institut seit einigen Monaten ein fokussierender Vakuumspektrometer nach den obigen Ausführungen unter Arbeit. Über nähere Einzelheiten betreffs die konstruktive Durchführung, sowie über die damit gemachten Erfahrungen werden demnächst berichtet.

Upsala, Physikalisches Institut der Universität, den 1. September 1932. Tryggve Johansson.

Die Spektren und Bindungsfestigkeiten „innerer" Elektronen bei Molekülen.

Kürzlich[1] wurde über die Auffindung von optischen Linienserien berichtet, die in Absorption an (Rubidium- und) Quecksilberdampf auftreten und die inneren Elektronen angehören, nicht den einzelnen Valenzelektronen oder der gleichzeitigen Anregung der Valenzelektronen (trotz deren relativ starker Kopplung) ihre Entstehung verdanken. Dieser Befund weckt die Vermutung, daß auch bei Molekülen durch kurzwellige Einstrahlung Bandensysteme gefunden werden können, welche einzelnen „inneren" Elektronen zugehören. Diese Systeme und ihre Konvergenzstelle müssen in dem Bereich der kurzen Wellen erwartet werden, bei denen das beweglichste Elektron des Moleküls nur noch durch ein schwaches Kontinuum in Erscheinung tritt; auf diesem werden die Banden des fester gebundenen Elektrons in Absorption sichtbar.

Es scheint, daß solche Bandensysteme, deren voraussichtlich viele zu finden sein werden, in 2 Fällen bereits bekannt sind: beim N_2 ein Rydberg-System von Hopfield[2], das zu 18,6 Volt konvergiert (niedrigste Ionisierungsspannung 16,5 Volt) und beim CO_2 eine Rydberg-Serie von Henning[3] mit der Konvergenz zu 18,6 Volt (niedrigste Ionisierungsspannung 14,4 Volt). Solche Serien werden dann leicht erkennbar, wenn der Kernabstand im Molekül sich bei der Anregung nur wenig ändert, also die (O—O)-Banden stark sind.

Die Elektronen, welche die Träger dieser Bandensysteme sind, lassen sich aus der Theorie von Mulliken[3] bezeichnen: Im N_2 führt die Ablösung eines $\sigma 2p$-Elektrons zum N_2^+ ($^2\Sigma_g^+$) bei 16,5 Volt; die Abtrennung eines fester gebundenen ($\pi 2p$- oder) $\sigma^* 2s$-Elektrons kann bei 18,6 Volt N_2^+ im ($^2\Pi$- bzw.) $^2\Sigma_u^+$-Term liefern. Im CO_2 wird ein lockerstes Elektron $(\pi^* 2p)_0$ bei 14,4 Volt abgetrennt, bei 18,6 Volt ein festeres (π 2p)-Elektron aus der C—O-Bindung.

Es scheint hier eine Methode aufgewiesen zu sein, durch welche die Struktur der gemeinsamen Elektronenhülle von Molekülen und die Bindungsfestigkeit nicht nur der lockersten, sondern mehrerer und unter Umständen aller Elektronen der Hülle bestimmt werden kann.

Berlin-Dahlem, Kaiser Wilhelm-Institut für physikalische Chemie und Elektrochemie, den 8. September 1932.

H. Beutler.

[1] H. Beutler, Naturwiss. **20**, 673 (1932).

[2] J. J. Hopfield, Physic. Rev. **36**, 789 (1930).

[3] H. J. Henning, Ann. Physik **13**, 599 (1932).

[4] R. S. Mulliken, Chem. Rev. **9**, 347 (1931) und Physic. Rev. **40**, 55 (1932).

Besprechungen.

BATEMAN, H., **Partial Differential Equations of Mathematical Physics.** Cambridge: University Press 1932. XXII, 522 S. und 29 Abbild. 18 × 26 cm. Preis 42 sh.

Was dieses stattliche Werk auszeichnet, ist eine sehr weitgehende Berücksichtigung nicht nur der theoretischen, sondern auch der angewandten Physik in allen ihren Teilen. Auffallend ist die große Zahl der Anwendungen auf Elektrotechnik, Flugzeugtechnik und sonstige Probleme der Praxis. Die meisten behandelten Dinge werden in gewisser Hinsicht ab ovo abgeleitet. Aber man kann das Buch dennoch nicht als ein eigentliches Lehrbuch ansprechen. Dazu ist es, insbesondere in den mathematisch schwierigeren Partien, zu sprunghaft und in der Abfassung der Definitionen und in der Kennzeichnung der Termini zu wenig auf Präzision und Eindeutigkeit der Ausdrucksweise bedacht. Aber wenn man von einer Sache schon einiges weiß, so kann man aus dem Buch, bei richtigem Gebrauch, sehr viel dazulernen. Wir wollen nunmehr in einer gedrängten Übersicht die besonderen Punkte aus dem Inhalt des Buches hervorheben.

Das erste Kapitel, betitelt: Die klassischen Gleichungen, beginnt mit der sehr unscheinbaren Gleichung: $y'' = 0$. Nach der schulmäßigen Behandlungsweise ist diese Gleichung in *einer* Zeile zu erledigen und reichlich uninteressant. Da aber der Verfasser von vornherein auch diskontinuierliche Lösung zuläßt (d. h. solche Lösungsfunktionen, welche selber oder in ihren Ableitungen Unstetigkeiten aufweisen), so gewinnt die Gleichung erheblich an Interesse und ergibt sehr rasch die Lösung einiger einfacher physikalischer Probleme. Nach einem Bericht über Fouriersche Reihen (mit einem originellen Beweis der Parsevalschen Formel) werden andere gewöhnliche Differentialgleichungen mit interessanten Anwendungen (z. B. S. 46, auf radioaktiven Zerfall) diskutiert und die Cauchysche Methode zur Auflösung solcher Gleichung mit konstanten Koeffizienten auf den Fall nicht-konstanter Koeffizienten erweitert (S. 57). Dann kommen die partiellen Differentialgleichungen. Zuerst die einfachste Wellengleichung mit zahlreichen Anwendungen, die Telegraphengleichung (S. 75) und die zweidimensionale Laplacesche Gleichung, mit der wichtigen Spiegelungsmethode zur tatsächlichen Auffindung von Potentiallinien, S. 85—90. Die Herleitung der stationären ebenen Flüssigkeitsbewegung auf S. 81 ist mathematisch unzulänglich. Für die *allgemeinste* lineare partielle Differentialgleichung mit konstanten Koeffizienten werden die Charakteristiken und Bicharakteristiken erörtert und die „primären", „primitiven" und „fundamentalen" Lösungen eingehend unterschieden, alles mit sehr instruktiven Anwendungen auf die Laplacesche Gleichung und die Wellengleichung.

Das zweite Kapitel bringt „Anwendungen der Integralsätze von GAUSS und STOKES". Vorausgeschickt werden: 1. eine Anwendung der Wärmeleitungsgleichung auf die Behandlung des Austrocknens von Holzstämmen, S. 121, 2. die RIEMANNsche Integrationsmethode für allgemeinere als die üblichen hyperbolischen Gleichungen und 3. der Satz, daß die Lösungen der linearen partiellen Differentialgleichungen vom elliptischen Typus in beliebig vielen Veränderlichen im Inneren eines Regularitätsgebiets weder Maxima noch Minima haben können, S. 135. Im Anschluß an die Lösung des Randwertproblems für die LAPLACEsche Gleichung wird dasselbe Problem auch für die analogen partiellen *Differenzen*gleichungen gelöst, S. 144—150. Durch Zurückgehen auf das DIRICHLETsche Variationsproblem wird auf sehr hübsche Weise die Transformation der LAPLACEschen Gleichung auf neue Koordinaten und eine Beziehung zwischen den Lösungen der LAPLACEschen Gleichung und der Wärmeleitungsgleichung gewonnen, S. 159 bis 161. Im weiteren Verlaufe des Kapitels werden die Gleichungen der Elastizität und des Elektromagnetismus in voller Allgemeinheit abgeleitet; es sei aber bemerkt, daß z. B. die Herleitungen der Gleichungen für das Gleichgewicht isotroper elastischer Körper (S. 163) und einer Seifenlamelle (S. 169) erhebliche mathematische Lücken aufweisen.

Das dritte Kapitel behandelt „zweidimensionale Probleme". Vielfach wird ein Randwertproblem dadurch gelöst, daß man die gesuchte Lösungsfunktion als eine unendliche Summe passender „einfacher" Lösungen ansetzt, auf die man etwa durch Separation der Variablen geführt wird, und daß man die verfügbaren Parameter in der Summe aus den Anfangsdaten bestimmt. Der Verfasser unterläßt es oft, nachzuweisen, daß die derart für die Parameter resultierenden Bedingungen nicht nur notwendig, sondern auch hinreichend sind, d. h. daß die vorgegebenen „einfachen" Lösungen in bezug auf die gesuchte Lösung vollständig sind. Es muß doch dem Lernenden gegenüber betont werden, daß diese Vollständigkeit jeweils zumindest physikalisch plausibel gemacht werden muß. So hängt z. B. die in § 3, 14 (S. 213) aufgestellte Formel für die Funktion Θ ganz in der Luft, weil es keineswegs feststeht, ob sie für $x = 0$ tatsächlich den Anfangswert Θ_0 annimmt. Hervorgehoben sei die Theorie des Kabels, S. 221—226, und die elegante Lösung eines Gleichungssystems.

$$y'' + c^2 y^2 = b^2 (y_{n+1} + y_{n-1}),$$

welche für die Koppelung von Pendeln und elektrischen Strömen wichtig ist, S. 234—235. Im übrigen enthält das Kapitel die Theorie des zweidimensionalen LAPLACEschen Potentials mit den bekannten Anwendungen auf Hydrodynamik und elektrisches Potential.

Das vierte Kapitel, betitelt: Konforme Abbildung, bringt eine Fortsetzung dieser Betrachtungen. Denn konforme Abbildung bedeutet ja, in die Sprache der Potentialfunktionen übersetzt, Auffindung von Variablentransformationen, welche die LAPLACEsche Gleichung ungeändert lassen. Das Kapitel ist vorwiegend rein mathematisch und behandelt nicht nur klassische Dinge, wie z. B. die für Kondensatoren unentbehrliche Theorie der Abbildung von Polygonen auf Kreise, sondern auch ganz moderne Resultate der Funktionentheorie, von denen manche, wie z. B. die Abbildung nahezu kreisförmiger Bereiche auf Kreise, binnen kürzester Zeit ihre Anwendung in der Flugzeugtechnik gefunden haben, S. 324.

Kapitel 5 löst „Gleichungen von drei Veränderlichen", insbesondere die Wärmeleitungsgleichung, durch Überlagerung einfacher Lösungen.

Kapitel 6, betitelt: Polarkoordinaten, enthält hauptsächlich eine vollständige Theorie der Kugelfunktionen mit Anwendungen. Die bemerkenswerteste Anwendung ist wohl auf das Problem der Kühlung eingelagerter Äpfel, S. 353—354. Was die Gewinnung der einzelnen Bestandteile der Kugelfunktionen aus der auf Polarkoordinaten gebrachten LAPLACEschen Gleichung anbetrifft, so wird, zum Schaden des Lernenden, nicht explizit hervorgehoben, daß sich diese Bestandteile nach dem *allgemeinen Prinzip* der Separation der Variablen ergeben. Sehr interessant sind die Beziehungen zwischen den Lösungen der LAPLACEschen Gleichung und der Wellengleichung, vgl. insbesondere S. 394—397.

Die Kapitel 7, 8, 9, 10 behandeln sukzessive „Zylinderkoordinaten", also im wesentlichen die BESSELschen Funktionen, die „elliptischen Koordinaten", die „parabolischen Koordinaten", also im wesentlichen die verallgemeinerten LAGUERREschen Polynome (auf deren Verwendung in der Quantenmechanik wird nur hingewiesen, aber nicht eingegangen) und die „toroidalen Koordinaten". Die Formeln für das Potential eines Ellipsoids und einer homöoidalen Ellipsoidschale werden recht elegant abgeleitet, S. 424—428, und auch die Spezialisierungen im Falle von Rotationsellipsoiden alle berücksichtigt. Die toroidalen Koordinaten werden dazu benutzt, um die GREENsche Funktion für das Äußere einer (im Raume gelegenen) Kreisscheibe, einer offenen Kugelschale, einer sphärischen Linse und einer Halbebene aufzustellen. Am Falle der Kreisscheibe wird die SOMMERFELDsche Methode der verzweigten RIEMANNschen Räume illustriert.

Anschließend werden in Kapitel 11 die „Beugungsprobleme" im wesentlichen nach dem berühmten Verfahren von SOMMERFELD recht weitgehend behandelt.

Das letzte Kapitel, betitelt: Nichtlineare Gleichungen, bringt u. a. das PLATEAUsche Problem. Es werden nicht nur die klassischen Ergebnisse abgeleitet, sondern auch die neuesten, mathematisch sehr befriedigenden Arbeiten auf diesem Gebiete vermerkt.

S. BOCHNER, München.

Aus der Vergangenheit der Universität Würzburg. Festschrift zum 350jährigen Bestehen der Universität, im Auftrag von Rektor und Senat herausgegeben von MAX BUCHNER. Berlin: Julius Springer 1932. Mit 14 Abbild. auf 6 Tafeln und 1 Bildnisrelief. VIII, 799 Seiten. Geb. RM 24.—.

Das großangelegte Werk zerfällt in zwei Teile, von denen der zweite einer zusammenhängenden Geschichte der medizinischen Fakultät vorbehalten blieb, während im ersten Teil Einzelbeiträge locker aneinandergereiht sind und sich mit verschiedenen Perioden, Wissenszweigen und Persönlichkeiten aus der Geschichte der Würzburger Universität befassen.

Von großem Interesse für die Entstehungsgeschichte deutscher Universitäten auf geistlichem Boden ist der Aufsatz von J. AHLHAUS über die Finanzierung der Würzburger Universität, in dem gezeigt ist, wie auf Grund eines Gymnasiums und eines Priesterseminars allmählich die Universität aufgebaut wurde, welche Meinungsverschiedenheiten zwischen den kirchlichen Würdenträgern, den Jesuiten und den beitragspflichtigen Klöstern hemmend wirkten, und wie sehr es einer starken Persönlichkeit wie JULIUS ECHTERS bedurfte, um die Gründung schließlich zu vollziehen. Einen zeitgeschichtlich ebenso interessanten Beitrag lieferte O. HANDWERKER mit seinem Aufsatz „300 Jahre Würzburger Universitätsbibliothek", in dem nicht nur das Entstehen der Bibliothek mit ihrem wertvollen

Besitz an Handschriften, Inkunabeln usw. beschrieben wird, sondern aus dem man auch einen Einblick in die Entwicklung einzelner geisteswissenschaftlicher Disziplinen gewinnen kann. E. KIESER lieferte einen Beitrag über das Reliefbildnis JULIUS ECHTERS; VON BULLE, MERKLE, BIGELMAIR, HÄMEL stammen bemerkenswerte Aufsätze über das MARTIN-WAGNER-Museum, die Vertretung der Kirchengeschichte, die Patrologie im Zeitalter der Aufklärung, die romanische Philologie. Es folgen die Biographien von drei Moraltheologen (FAHRMANN, ROSSHIRT, FEDER), von zwei Strafrechtslehrern (KLEINSCHROD und FEUERBACH) und die Würdigung des ATHANASIUS KIRCHER sowohl als Geograph wie als Musikgelehrter. Sehr amüsant ist ein Kapitel „Aus der Geschichte des Würzburger Universitätskarzers", in dem einige Gedichte zeigen, was erzwungene Muße und reichlicher Alkoholgenuß an schriftstellerischen Begabungen in den studentischen Sträflingen hervorzuzaubern vermochten.

Einen ausgezeichneten Überblick über die Entwicklung der medizinischen Fakultät gibt die Abhandlung von G. STICKER, die fast die Hälfte des ganzen Werkes einnimmt. STICKER begnügt sich nicht mit der Beschränkung auf die Geschichte der medizinischen Wissenschaft an der Würzburger Universität, sondern er geht *zeitlich* darüber hinaus: indem er die mittelalterlichen medizinischen Lehren und Persönlichkeiten, wie auch die Spitäler im Frankenland darstellt; und *räumlich:* indem er für die späteren Jahrhunderte die Entwicklungslinie im Zusammenhang mit der gesamtdeutschen Medizin aufzeigt. Es ist bekannt, daß ganz hervorragende Mediziner in Würzburg gewirkt haben; Namen wie: v. SIEBOLD, TEXTOR, DÖLLINGER, SCHÖNLEIN in der älteren Zeit; VIRCHOW, KOELLIKER, C. GERHARDT, v. LEUBE, SCHÖNBORN, RINDFLEISCH in der zweiten Hälfte des neunzehnten Jahrhunderts geben einen Begriff von der Fülle an bedeutenden Persönlichkeiten. — Besonders bewundernswert ist die für ihre Zeit vorbildliche Anlage des Juliusspitals mit seinem Wirtschaftsbesitz: Mühlwerk, Backhaus, Küchen, Keller, Scheunen, Stallungen, Brunnen, Gärten, Weinbergen, Apotheke. Der erste Spitalarzt bekam im Jahr 1581 die Anweisung, „die Kranken ... zweymal, alss zu frue umb siben oder acht, zu nachts aber umb drey oder vier Uhr, nach Gelegenheit der Zeit besuchen, derselben Krankheit von einem Jeden fleissig erforschen, volgendts die Medikamente in der Apotheckhen daselbst nach notdurfft verordtnen und zubereiten und also zur Widererlangung derselben Gesundheit allen müglichen Fleis, wie einem Medico gebuert, anwenden ..." Im weiteren Verlauf der Darstellung liest man mit Interesse von den Kämpfen zwischen Spitalbürokratie und wissenschaftlichem Forscherwillen. Man erfährt, daß innerhalb der berühmten SIEBOLDschen Ärztefamilie schon zwei Frauen in den Jahren 1815 und 1817 die medizinische Doktorwürde erlangten und Geburtshilfe praktizierten. In diesem Zusammenhang muß noch ein Aufsatz aus dem ersten Teil des Buches erwähnt werden: C. J. GAUSS, „Vom Freihaus zur Poliklinik", der über die Anfänge behördlicher Hebammenausbildung und die erste Berücksichtigung der „Frauenzimmerkrankheiten" interessantes Material bringt.

Die hervorragende Bedeutung der medizinischen Fakultät an der Universität Würzburg brachte es wohl mit sich, daß die übrigen Fakultäten etwas stiefmütterlich behandelt wurden (mit Ausnahme der oben zitierten Aufsätze des 1. Teils). Disziplinen wie Philosophie (die immerhin einen SCHELLING unter ihren Vertretern zählte), Geschichte, Jurisprudenz, Nationalökonomie fanden keine eigene Darstellung. Man hätte für eine kurze Übersicht über die wichtigsten Entwicklungsdaten dieser Wissenschaften wohl gern auf den wenig interessanten Aufsatz von M. BUCHNER über die Universität im Weltkrieg verzichtet. Besonders bedauerlich erscheint dieser Mangel in bezug auf die gesamten Naturwissenschaften, die zeitenweise an der Würzburger Universität in hoher Blüte standen. STICKER behandelt zwar die naturwissenschaftlichen Disziplinen in seiner Darstellung, jedoch — wie es nicht anders sein konnte — vom Gesichtspunkt des medizinischen Lehrbetriebes aus, und daher ziemlich kursorisch und nicht ohne Fehler (ich verweise auf die Aufzählung der Inhaber des physikalischen Lehrstuhls, bei der der Physiker WAGNER vergessen wurde). Wenn man bedenkt, daß an Chemikern Namen wie WISLIZENUS, EMIL FISCHER und HANTZSCH aufeinander folgen, daß an Physikern in laufender Reihenfolge Männer wie KUNDT, QUINCKE, KOHLRAUSCH, RÖNTGEN, W. WIEN auftreten, daß der Botaniker SACHS den größten Teil seiner Lebensarbeit in Würzburg vollbrachte, dann bedauert man, hier keine eingehendere Würdigung der Geschichte dieser und ähnlicher Disziplinen zu finden. Und man wird hoffen, daß spätere Jubiläen das für die medizinische Fakultät in so ausführlicher Weise begonnene Werk auch für die anderen Fakultäten zur Vollendung bringen mögen. — Das Bildmaterial, das dem Buch beigegeben wurde, ist interessant und reizvoll. Der Kenner der Universität hätte auch hier noch einige Wünsche zu melden (etwa die Abbildung des „anatomischen Theaters", eines kleinen barocken Gartenhauses, in dem noch VIRCHOW und KOELLIKER gearbeitet haben). Aber er wird sich bescheiden in dem Gedanken an die gegenwärtige finanzielle Notlage, unter der auch die Würzburger Universität schwer zu leiden hat, und die in dem Buch des öfteren berührt wird. Gerade diese Festschrift mit der Schilderung des allgemeinen Tiefstandes in der Zeit nach dem 30jährigen Krieg ist jedoch ein Beweis für die Spannkraft der Würzburger Universität und ihre Fähigkeit, schwere Zeiten zu überwinden.

MARGRET BOVERI, Berlin.

Große Männer. Studien zur Biologie des Genies. Herausgegeben von WILHELM OSTWALD. Zwölfter Band **Robert Koch.** I. Teil 1843—1882, von BRUNO HEYMANN. Leipzig: Akademische Verlagsgesellschaft m. b. H. 1932. 353 S., 1 Titelbild, 12 Abbildungen auf Tafeln und 3 faksimilierte Schriftproben. Preis RM 16.—; geb. RM 18.—.

Der erste Band der Lebensschilderung von ROBERT KOCH erschien zur Fünfzigjahrfeier des Tages, an dem KOCH die Entdeckung des Tuberkelbacillus in einem Vortrage in der Berliner physiologischen Gesellschaft am 24. März 1882 bekannt gab. Das Werk entspricht dem Ziel, das der Herausgeber der Sammlung gesteckt hat, sein Inhalt ist eine wertvolle Gabe für jeden Anhänger der Naturwissenschaften. Der Verfasser vereinte in seltenem Zusammentreffen drei Eigenschaften, Findigkeit und Fleiß beim Aufsuchen und Sammeln neuen wertvollen Materials, eine über den Durchschnitt hinausgehende, von tiefer Liebe zum behandelten Gegenstand erfüllte Darstellungskunst und vor allem eine umfassende Kenntnis der Geschichte und des Inhalts derjenigen Wissenschaft, die ROBERT KOCH geschaffen und durch seine Methoden und Entdeckungen ausgefüllt hat. Das Werk erweckt Liebe und Verehrung für KOCH als Persönlichkeit. Es zeigt in vorzüglichem Hervorheben des Wesentlichen, an das sich zahlreiche, zum Teil bisher noch unbekannte, aber für das Verständnis wichtige und interessierende Einzelheiten reihen, den Anteil von Anlage und Umwelt an der

Entwicklung des großen Mannes. Es schildert in dem auf der Höhe stehenden Wissenschaftler das Vorbild einer Forschernatur, die unerbittlich streng der Wahrheit nachgeht, große Probleme aufrollt und scharf anfaßt, nie ermüdend sie bis in die letzten Lösungen verfolgt und schließlich mit zwingender Logik die Folgerungen aus den Ergebnissen zieht. Vor allem aber gibt die Darstellung von HEYMANN ein wahres und außerordentlich wirkungsvolles Bild von der Bedeutung der Entdeckungen von KOCH für die Entwicklung der Heilkunde und die Erweiterung ihres Wissens und Könnens, an der Theorie und Praxis, Klinik und öffentliche Gesundheitspflege gleichen Anteil haben. Nur die wenigen heute noch lebenden Männer, die wie der Unterzeichnete ihr Studium vor der Entdeckung von KOCH beendeten und in deren erste ärztliche Jahre ihre Veröffentlichung fiel, können ganz die Umgestaltungen bewerten, die durch sie herbeigeführt wurden; den später in den Beruf Eingetretenen ist das Vollendete selbstverständlich geworden. HEYMANN hatte vor 2 Jahren, anläßlich der 40-Jahrfeier der Entdeckung des Tuberkelbacillus in seiner Ansprache an engere Fachgenossen eine Darstellung jenes Vortrages und seiner Wirkung auf die Hörer, auf die ältere Generation berühmter Mediziner, die Altersgenossen und den Nachwuchs gegeben. In diesem kleinen dichterischen Kunstwerk ließ er den Vortragenden und seine Hörer als Lebende auftreten und lieh ihren Gedanken Worte. Es gibt keine bessere Schilderung von der Wirkung jener Entdeckung auf die Ärztewelt jener Zeit und es war sehr dankenswert, daß HEYMANN diesen Vortrag in seine Biographie übernommen hat.

A. GOTTSTEIN, Berlin.

BURGDÖRFER, FRIEDRICH, **Volk ohne Jugend.** Geburtenschwund und Überalterung des deutschen Volkskörpers. Ein Problem der Volkswirtschaft — der Sozialpolitik der nationalen Zukunft. Berlin-Grunewald: Kurt Vowinckel Verlag G. m. b. H. 1932. XV, 448 S. und 28 Karten und Skizzen. 14×21 cm. Preis geh. RM 7.80, geb. RM 9.50.

Das Buch enthält in weiterer Ausführung früherer Veröffentlichungen des Verfassers mannigfache statistische Berechnungen über die künftige Entwicklung der deutschen Bevölkerungszahlen, unter genauem Eingehen auf viele Einzelheiten, Altersverteilung, Gesundheitszustand der Bevölkerung usw. Die durchgreifende Tendenz des Buches geht dahin, vor dem bevorstehenden *Verfall* der deutschen Bevölkerung nach Zahl und Wirtschaftskraft (Überalterung) zu warnen. Sämtliche Rechnungen beruhen naturgemäß darauf, daß für bestimmte Relativzahlen, wie Sterblichkeit, Geburtenhäufigkeit usf., die Werte, die sie in den letzten Jahren angenommen haben, als dauernd unveränderlich angesehen werden. Wer gewohnt ist, mathematischen Formeln gegenüber die gebotene Kritik zu beobachten und Rechnungen nicht über die Gültigkeitsgrenzen der in sie eingehenden Daten hinaus durchzuführen, wird nur mit Staunen die detaillierten und genauen Voraussagen für eine fernliegende Zukunft lesen. So wird z. B. angegeben (S. 256), daß im Jahre 2000 die Zahl der Lebenden in Deutschland zwischen 30 und 45 Jahren 9,586 Millionen und die Zahl der auf sie entfallenden Krankheitstage im Jahre 114,2 Millionen betragen wird. Es ist das ungefähr so, wie wenn jemand auf der Fahrt im Eisenbahnzug in einem beliebigen Augenblick mittels Kompaß und Stoppuhr Fahrtrichtung und Geschwindigkeit feststellt und daraus berechnet, in welcher Stadt er sich 10 Stunden später befinden werde.

Viele Angaben des Verfassers, die sich auf die Gegenwart oder die unmittelbar nächste Zukunft beschränken, sind von großem Interesse. So zeigt sich, daß das theoretische Geburtendefizit (das, wie an anderer Stelle vom Referenten dargelegt, einen Maßstab für den asymptotischen Verlauf der Bevölkerungsentwicklung liefert[1]) zur Zeit am stärksten in England mit 3,2 ist, sodann in Schweden 2,9, in der Schweiz wie in Deutschland 2,3 beträgt. Wenn man auch nicht annehmen kann, daß diese Zahlen irgendeinen konkreten Schluß auf die in später Zukunft zu erwartende Bevölkerungsentwicklung gestatten, so ist doch lehrreich, zu sehen, wie unter offenbar sehr verschiedenen Voraussetzungen ähnliche Erscheinungen zutage treten.

R. v. MISES, Berlin.

[1] Vgl. Naturwiss. **20**, 59 und 368 (1932).

Gesellschaft für Erdkunde zu Berlin.

Am 5. März 1932 berichtete Dr. K. WIEN, Berlin, über die **Zweite deutsche Himalaya-Expedition nach dem Kangchendzönga 1931.** Seitdem die Engländer 1921 bis 1924 auf drei Expeditionen den höchsten Berg der Erde, Mount-Everest (8880 m), zu besteigen versucht hatten, ist der Kampf um die Gipfel des Himalayagebirges, von denen mehr als ein Dutzend 8000 m überragen, von neuem entbrannt. Auf der dritten Mount-Everest-Expedition waren MALLORY und IRVINE bis 8600 m gekommen, aber von dieser Höhe nicht wieder zurückgekehrt, und man hatte daher weitere Besteigungsversuche eingestellt; aber nunmehr den zweithöchsten Berg des Himalaya, Kangchendzönga (meist Kanchanjanga oder Kinchinjunga geschrieben), in Angriff genommen. Dieses 8600 m hohe Massiv liegt 70—80 km nordwestlich von Darjeeling und ist in den letzten Jahren bereits mehrfach besucht worden. 1905 versuchte eine englisch-schweizerische Expedition von SW her einen Aufstieg, 1920 eine englische Gruppe ebenfalls von SW, die bis 6300 m kam. Der englische Himalayaforscher Dr. KELLAS unternahm 1909, 1910 und 1911 Expeditionen in das Massiv. 1929 gelangte PAUL BAUER auf der Ersten deutschen Himalaya-Expedition am NO-Abhang bis 7400 m, wo Neuschnee zur Umkehr zwang, aber immerhin gezeigt wurde, wie technische Schwierigkeiten überwunden werden konnten. 1930 folgte dann die Internationale Himalaya-Expedition G. O. DYHRENFURTHS, die ihren Anstieg von NW in 6000 m wegen Eislawinengefahr abbrechen mußte.

Die 1931 vom Deutschen und Österreichischen Alpenverein sowie vom Akademischen Alpenverein München unter Führung von PAUL BAUER unternommene Expedition verfolgte neben den bergsteigerischen auch naturwissenschaftliche Ziele. Die Pflanzenwelt erreichte ihre Höhengrenze bei 5000 m. Die Vereisung wurde in 6000 m so stark, daß keine Steine mehr gesammelt werden konnten. Bei 7000 m erfolgt eine Schwächung mancher Sinneswahrnehmungen, oberhalb 7500 m werden auch Nahrungsaufnahme und Schlaf geringer, aber bis 7700 m ist eine Akklimatisation des Körpers an die Höhe noch möglich. Der Vortragende führte die photogrammatischen Arbeiten mit einer Präzisionskamera aus, die mit Fernrohr und Bussole versehen war. Nach seiner Ansicht ist die Verwendung von Flugzeugen zu Transportzwecken an den Abhängen des Gebirges wegen der nahen Nachbarschaft von tropenheißen Tälern und eiskalten Hochgipfeln nicht möglich.

Wenn auch der Monat Juli sich für den Anmarsch in das Arbeitsgebiet als durchaus geeignet erwies, so

dürften doch für die Hochtouren die Monate August und September, namentlich der letztere, als die günstigsten erweisen. Die eingeborenen Träger befestigen Lasten von 60—70 Pfund am Stirnband, so daß die Nackenmuskeln die Hauptarbeit zu leisten haben.

Der Vormarsch erfolgte über Gangtok, die Hauptstadt Sikkims, durch das Tista-Tal. Der tropische Regenwald der Niederungen wurde bald abgelöst von übermannshohen Rhododendrondickichten und in größeren Höhen von bunten Wiesen, die mit Mohn, blauem Enzian und Edelweiß bestanden waren. Dann passierte man den Zemugletscher, der sich am Fuße des 6893 m hohen Simiolchu, des schönsten Hochgipfels der Erde, 30 km weit nach Osten hinzieht und auf bzw. neben dem die verschiedenen Lagerplätze angelegt wurden. Das Wetter war sehr regnerisch, und oft mußten die Reisenden mit aufgespannten Regenschirmen in den undichten Zelten sitzen. Schwere Erkältungen blieben nicht aus. Es erwies sich schließlich als zweckmäßig, Grotten im Eise auszuhöhlen, die angenehmere Unterkünfte boten als die dünnen Zelte. Lager 9 befand sich in 6600 m, Lager 10 in 7200 m und Lager 11 in 7700 m Höhe auf dem Grate des Nordostsporns, dessen fast 8000 m hohe Spitze noch erreicht werden konnte. Dann aber wurde die Lawinengefahr so groß, daß der weitere Aufstieg zu dem nur noch knapp 2 km entfernten Gipfel des Massivs aufgegeben werden mußte.

Die Kosten der gesamten Expedition einschließlich der Reise beliefen sich auf 50000 RM.

Am 2. April 1932 berichtete Dr. Leo von zur Mühlen, Berlin, über seine **Reisen nach dem unbekannten Hochland von Walega (Wollega) in Westabessinien.** Der heutige politische Machtbereich des abessinischen Kaiserreiches ist eine junge, erst ein halbes Jahrhundert alte Errungenschaft. Semitische Stämme wanderten über das südliche Rote Meer in das Gebirgsland ein und nahmen etwa um 300 n. Chr. das Christentum an. Später tobten ständige Religionskämpfe, und erst die Hilfe der Portugiesen rettete im 16. Jahrhundert das Land vor dem Untergang. Mit den Portugiesen kamen die Jesuiten in das Land, die aber dann wieder vertrieben wurden. Der ganze Süden, den hamitische Galla-Stämme bewohnen, wurde erst von Kaiser Menelik erobert.

Der Sockel des Gebirgslandes, dessen höchste Gipfel 4500 m überragen und dessen mittlere Höhe 2000—3000 m betragen dürfte, besteht aus kristallinen Gesteinen. Eine von Osten vordringende Transgression lagerte mesozoische Sedimente ab. Vielfach treten tertiäre Eruptivgesteine, Basalte, Phonolithe usw. auf.

Von der Küste geht eine Eisenbahnlinie bis zur Hauptstadt Adis-Abeba, von wo die einzige Kunststraße Abessiniens noch 40 km weit nach Westen reicht. Dann aber ist man auf Karawanenreisen mit Maultieren angewiesen, da Automobile für das Gebirgsland nicht in Betracht kommen. Die Wege sind so schmal, daß auch die Eingeborenen sie nur im Gänsemarsch passieren. In der Regenzeit ist das Reisen sehr erschwert, weil namentlich die, in der Trockenzeit fast wasserlosen Flüsse mitunter unpassierbar sind. Über die Didessa, einen linken Nebenfluß des Blauen Nil ist eine moderne Steinbrücke gebaut, welche den Verkehr westwärts nach dem angrenzenden Ägyptischen Sudan erleichtert.

Die Reise führte über Billo (200 km westlich von Adis-Abeba) und die Provinzhauptstadt Nekempti (55 km weiter nordwestlich) in das von Europäern bisher nur selten betretene Hochland von Walega. Eine Landplage waren die Hyänen sowie Diebe, die nachts das Zeltlager heimsuchten, während Räuber die Fremden nicht zu überfallen pflegen. Kinder, Hunde, Aasgeier und Raben warteten morgens auf den Aufbruch der Karawane, um sich über die Abfälle herzumachen.

Morphologisch ist das Hochland eine jung vulkanische, gewellte Fläche, aus der sich kegelförmige Vulkanberge erheben. Das Gebiet wird durch mächtige Störungszonen unterbrochen. Das breite Tal der Didessa, in dem der Fluß selbst nur eine untergeordnete Rolle spielt, erinnert an unseren Rheintalgraben. Die altkristallinen Hochfläche des westliche Walega ist eine reife Landschaft mit hohem Grundwasserstand, während im südlichen Teile frischere Formen auftreten. Blockmeere ähneln mitunter unseren Endmoränenzügen. Häufig finden sich goldhaltige Quarzgänge, deren Gold sich in den Flußbetten absetzt, ebenso wie das aus dem verwitterten Laterit stammende Platin. Zu diesen Flüssen, die reich an Krokodilen und Flußpferden sind, gehört der Dabus, gleich der Didessa ein linker Nebenfluß des Blauen Nils. Trotzdem das Gold in der Trockenzeit an den flachen Flußufern nach höchst primitiven Methoden durch Waschen des Flußsandes in runden Holzschüsseln gewonnen wird, rentiert sich diese Arbeit, und mitunter macht sich schon jetzt stellenweise eine Art Goldfieber unter der Bevölkerung bemerkbar. Offenbar lassen sich hier noch weitere Gold- und Platinlagerstätten aufschließen und eröffnen bei fachmännischer Ausnutzung mit modernen Maschinen Aussicht auf lohnenden Gewinn. Dafür spricht auch die Beschreibung des alexandrinischen Mönches Kosmas, der im Jahre 520 Abessinien besuchte und von einem Goldland im Westen erzählt, aus dem die abessinischen Könige ihr Gold erhielten. Wahrscheinlich handelt es sich hier um Walega.

Die Eingeborenen gliedern das Land in drei Klima-, Pflanzen- und Kulturgürtel: 1. Die heiße Kolla, ein feuchtes, echt tropisches Niederungsland mit dichtem Tropenwald oder Baumsavanne und wildreichen Tälern, in denen das Fieber herrscht, und das daher fast unbewohnt ist. Nur isolierte Negerstämme hausen hier aus Furcht vor Sklavenjägern auf einzelnen Bergen. 2. Die Woina Dega, das Weinhochland, eine Übergangszone mit subtropischen Pflanzen und Kulturen, in der geschlossene Waldbestände schon stark zurücktreten. 3. Die oberste Stufe, die Dega, in welcher auch die Bäume seltener werden und die Parksteppe vorherrscht. Die Grasfluren sind dort der Hauptsitz der Viehzucht.

Die Vegetation ist in allen Höhenzonen, der geographischen Breite von etwa 9° Nord entsprechend, üppig. Sehr verbreitet sind die oft von Lianen umwachsenen Akazien, und die Schirmakazie kann geradezu als das Wahrzeichen Abessiniens gelten. Außer der Phoenix, die stets nahes Grundwasser anzeigt, sind Palmen nicht sehr häufig. Dagegen kommen Feigenbäume, Affenbrotbäume, Leberwurstbäume und Weihrauchbäume vor, deren Harz beim abessinischen Gottesdienst Verwendung findet.

Nach Süden zu wird die Baumvegetation üppiger, und in Kaffa (etwa 7° Nord), der Urheimat des Kaffees, wächst der Kaffeestrauch wild im Unterholz. Die Gallas sind jedoch zu faul, um die Bohnen abzuernten, und deshalb geschieht dies durch fremde Unternehmer, welche die Ernte mit Maultierkarawanen nach dem Sudan exportieren.

Die Galla, ein von Süden her eingedrungenes, ursprünglich hamitisches Volk, das aber diesen Typus nicht mehr rein repräsentiert, weil namentlich die vornehmeren Kreise durch das Halten von Negersklaven viel negritisches Blut aufgenommen haben, sind sehr lang und schlank gebaut. Die Männer tragen Speere, die Frauen Sonnenschirme. Die Frisur der Frauen ist oft gescheitelt und hinten in Locken zusammengefaßt, wie es zum Teil jetzt bei uns Mode ist. Die Mädchen tragen in Walega eine Tonsur, die Knaben

eine hahnenkammartige Frisur. Hochzeitsfeierlichkeiten dauern oft monate- und selbst bei armen Leuten wochenlang. Die Galla sind zum Teil fleißige Ackerbauer, zum Teil Viehzüchter. Die verbreitetste Rinderrasse ist das Fettbuckelrind, daneben gibt es Schafe, Ziegen, Maultiere und Esel. Auf den Feldern sind Wachtposten dazu angestellt, die Affen zu verjagen. Die in Abessinien sehr volkstümliche Heldenverehrung nutzen die sog. Büffeltöter aus, indem sie umherziehen und in übertriebener Weise die Gefahren besiegen, die sie bei Büffeljagden in der Kolla bestanden haben wollen. Solche Leute brauchen nie mehr zu arbeiten, da sie überall, namentlich von den Frauen, als Helden verwöhnt werden. Die Gräber der Toten müssen zum Schutz gegen Hyänen mit großen Steinhaufen bedeckt werden.

In der Fachsitzung am 18. April 1932 besprach Dr. K. GÜRTLER, München, **die Vermessung großer Gebiete in kleinen Maßstäben mit den neuen Methoden der Photogrammetrie.** Die gewaltige Entwicklung der Technik und die Beschleunigung des Lebenstempos haben auch das Vermessungswesen grundlegend beeinflußt, das als Schrittmacher für zahlreiche Wirtschaftszweige die topographischen Kenntnisse zu vervollständigen und zu verfeinern hat. Die Notwendigkeit der Herstellung zuverlässiger geographischer Karten ist in den unvermessenen Teilen von Kulturstaaten und in neuen Kolonialländern besonders groß. Das Fehlen der notwendigen Organisationen jedoch, sowie der Mangel an geeignetem Personal und Verkehrsmitteln, Schwierigkeiten in Zugänglichkeit und Unterkunftsmöglichkeiten lassen die alten Methoden der terrestischen Vermessung zu langwierig und kostspielig erscheinen.

Die Photographie vom Flugzeug aus liefert an sich noch keine Karte, sondern es ist eine geometrische Verknüpfung von Einzelaufnahmen nötig. Da die Anwendung von Weitwinkelobjektiven für Luftaufnahmen unzweckmäßig ist, so ging man zur Konstruktion der Mehrfachkamera über, deren Bilder dann durch ein besonderes Entzerrungsgerät zu einer Karte verarbeitet wurden. Diese Methode wandte schon SCHEIMPFLUG 1898 an. In neuerer Zeit haben namentlich S. FINSTERWALDER, ASCHENBRENNER und FRANZ die Luftphotogrammetrie durch ihre Arbeiten gefördert.

Der Vortragende beschrieb die Mehrfach-Panorama-Kammer, deren Mittelobjektiv kranzartig von acht weiteren Objektiven mit parallelen optischen Achsen umgeben ist, denen Prismen vorgeschaltet sind, so daß man einen Gesamtbildwinkel von 148° erhält. Aus 6000 m Höhe lassen sich damit Gebiete von 30 km Länge, 900 qkm Fläche im Maßstab 1 : 125000 aufnehmen, aus 5000 m Höhe 25 km, 625 qkm in 1 : 100000.

Von besonderer Wichtigkeit ist die Gleichmäßigkeit der aus je 6 Linsen bestehenden Objektive, die aus derselben Glasmasse hergestellt sein müssen. An die Präzision der Optik wie der Mechanik des Apparates sind die höchsten Anforderungen zu stellen. Um Temperaturdifferenzen möglichst auszuschließen, kann der Behälter elektrisch geheizt werden. Die Kassette enthält genügend Filmmaterial, um aus 6000 m Höhe eine Strecke von 15000 km Länge aufzunehmen. Bei jeder Aufnahme werden Uhr, Libelle, Magnetnadel und Aneroid mitphotographiert, so daß Zeit, Neigung, Orientierung und Höhe gleichzeitig festgelegt sind. Das Gewicht der Kammer beträgt 50 kg.

Zur Entzerrung dient ein Umbildgerät, das eine Projektionseinrichtung enthält. Die Entzerrungsmethode liefert natürlich nur bei ganz ebenen Flächen genaue Resultate. Bei hügeligem oder gebirgigem Gelände muß die Bearbeitung nach der stereoskopischen Methode mit Kartiermaschinen, z. B. dem Zeissschen Stereoplanigraphen, erfolgen.

Jede Vermessung setzt freilich das Vorhandensein vieler eingemessener Paßpunkte auf der Erde voraus, deren Zahl sich bei der neuen Methode für ein Gebiet von 100000 qkm Flächeninhalt im Maßstab von 1 : 100000 von 60000 auf 1500 reduziert. Mit Hilfe der sog. Nadir-Triangulation kann man ein, große Flächen überdeckendes Triangulationsnetz ableiten. So gelang es in Bayern und Frankreich, Gebiete von 5000—10000 qkm durch Aerotriangulation innerhalb 3 Wochen mit einem dichten Dreiecksnetz zu überziehen.

Am 7. Mai 1932 berichtete Professor ARNOLD HEIM, Zürich, als Expeditionsleiter über die **Forschungsreise der Sunyatsen-Universität zu Kanton in das Hochgebirge von Chinesisch-Tibet.** Die Expedition galt in erster Linie der Untersuchung des in der chinesischen Provinz Szetschwan gelegenen Gongkar-Gebirges, über welches der australische Missionar J. H. EDGAR 1923 zuerst berichtete und es für das höchste der Erde hielt. Zwecks photogrammetrischer Kartierung beteiligte sich Professor ED. IMHOF, Zürich, an dem Unternehmen, ferner 2 weitere Europäer und 5 chinesische Assistenten. Der Weg führte im Sommer 1930 von Tonkin zunächst per Bahn in die südwestlichste chenesische Provinz Jünnan, dessen gleichnamige Hauptstadt fast 2000 m hoch liegt und etwa 200000 Einwohner hat. Dann ging es mit Karawane nordwärts über den Jangtsekiang, der sich 1500 m tief in das Hochland eingegraben hat und dessen gewaltige Erosion mit frischen Einschnitten darauf hindeutet, daß die gebirgsbildenden Vorgänge noch andauern. Tagelang wurden Schichten der Red Beds passiert, die denen des Roten Beckens von Tschungking-Tschöngtu täuschend ähnlich sind. Sie zeigen stellenweise kräftige Auffaltung bis zur Senkrechten und darüber, werden gelegentlich auch von Permokarbonkalk überlagert. Die Expedition passierte Hueili, eine echt chinesische Stadt, in der Telegraph und Telephon noch unbekannt sind, sodann das Gebiet der Lolo, räuberischer Ureinwohner, und gelangte schließlich in 6 Wochen nach Tatsienlu, der Pforte von Tibet, bei 30° Nord, 102° Ost in 2500 m Höhe zwischen Bergen gelegen, die aus Granit und paläozoischem Marmor bestehen. Unterwegs traf man viele Träger, die enorme Quantitäten Tee, bis zu 150 kg, auf ihrem Rücken tragen. In Tatsienlu, wo es auch eine katholische Kirche gibt, traf man zum ersten Male echte Tibeter. Ihr Gesicht ist ausgezeichnet durch schmale Nasenwurzel. Die eine Schulter wird meist vom Fellkleid entblößt getragen. Sie waschen sich nie, sind aber trotzdem, vielleicht infolge der häufigen Sonnenbäder, auch bei Frosttemperaturen, gesund und kräftig. Auf den Hochflächen weiden bis zu 5000 m zahlreiche Yak- und Schafherden. In dem Kloster Gongkar-gompa konnte das Leben der Mönche (Lamas) studiert werden, die Vegetarier sind, kein Tier töten und auch den gefangenen Flöhen die Freiheit wiedergeben, denen ranzige Butter besser schmeckt als frische, und deren Gebete an die Götter oft weniger in demütigen Bitten als energischem Aufwecken und Herausfordern bestehen.

Das Gongkar-Gebirge, etwa 50 km südsüdwestlich von Tatsienlu, ist auf allen bisherigen Karten falsch dargestellt. Es zeichnet sich stellenweise durch üppige Vegetation aus. Bis 2500 m herrscht immergrüner Laubwald, darüber gewaltige Rhododendren mit faustgroßen Blüten, von denen es 350 verschiedene Arten gibt, Edelweiß in Sträuchern bis 2 m Höhe usw. Das Gebirge hat mehrere Hochgipfel, die mit Eiskrusten gepanzert sind, welche offenbar nicht aus Schnee,

sondern aus den Zirruswolken direkt durch Kondensation gebildet wurden. Es ist hier nicht zur Ausbildung einer Gipfelflur gekommen, vielmehr werden alle Berge um etwa 1000 m überragt von einer offenbar unbesteigbaren Granitpyramide mit steil aufgerichtetem metamorphen Sandstein auf der Westflanke, dem Minya Gongkar mit 7500 m Höhe. An dessen Ostseite entdeckte die Expedition zwei große Talgletscher, die mit ganz frischen Granitblöcken überschüttet waren, ein Beweis, daß die Verwitterung in diesen großen Höhen das Gestein nur noch wenig zersetzt. Das Studium der Gletscherschliffe ließ erkennen, daß eine Eiszeit in dem Ausmaße, wie wir sie in Europa und Amerika kennen, dort nicht geherrscht hat. Auch die alten Moränen gehen nicht viel tiefer hinab als die heutigen.

Nach Rückkehr zum Hauptquartier in Tatsienlu reiste die Expedition im Winter 1930/31 westwärts über Hokou am Jalong und dann nordwärts ausbiegend durch das unabhängige Fürstentum der Tsongshi nach Litang, 4150 m, eine der höchsten Siedelungen der Erde mit einem Lamakloster, dem 3000 Mönche angehören. Ausgedehnte Tannenwälder reichen bis 4500 m, darüber folgt ein Hochweideland, dessen borstiges Gras den Yaks besser bekommt als das saftige der Talgründe, wahrscheinlich wegen des Einflusses der stärkeren ultravioletten Sonnenstrahlung auf die Vegetation in der Höhe. Man traf viele Herden von Yaks, Schafen und Ziegen sowie zahlreiche Zelte der Tibeter aus schwarzem Yakhaarfilz. Hier können die Lamas ihre vegetarische Lebensweise nicht mehr aufrechterhalten, und so wurden in Litang täglich 70 Yaks geschlachtet. Das Kloster umfaßt auch zwei Tempel, deren Türmchen mit Platten aus reinem Gold von 2 mm Dicke bedeckt sind. Das Granitgebirge erhebt sich hier bis 5200 m und ist normalerweise im Winter auf der Sonnenseite fast schneefrei.

Von Litang reiste die Expedition auf noch nie von Weißen betretenen Pfaden in das früher berüchtigte Land der Njarong mit dem befestigten Hauptort Rino, dann nach Westen und Norden. Die Flüsse werden oft mit runden Fellbooten gequert, wie man sie bei Bagdad auf dem Tigris findet. Auch die zum Teil prächtigen Gebäude zeigen Anklänge an den assyrischen und ägyptischen Stil. Nordwestlich von Tatsienlu ließen sich die Spalten, welche das katastrophale Erdbeben vom 24. März 1923 in der Erdkruste aufgerissen hatte, mehrere Tagereisen weit verfolgen. Wenn auch das Beben keine nennenswerten tektonischen Verschiebungen zur Folge hatte, so ist doch die Richtung der Täler seit Jahrtausenden durch die Erdbebenrisse vorgezeichnet worden.

Kanze, an der Grenze gegen das unabhängige Tibet, ist ein gewaltiges Kloster mit 3000 Lamas. Es gehört der gelben Lama-Sekte, die, im Gegensatz zu den roten Lamas, gelbe Mützen tragen und den Dalai-Lama in Lhasa als ihr Oberhaupt verehren. Die Gebetstrommeln werden von Hand, oft auch mit Wasserrädern oder Windmühlen gedreht, ganz kleine sogar durch den aus Butterlämpchen aufsteigenden warmen Luftstrom. Das Neujahrsfest wurde durch Teufelstänze gefeiert, bei denen 3—4 m lange kupferne Trompeten als Musikinstrumente Verwendung finden.

Die Rückreise erfolgte über das am Zusammenfluß von Minho und Tungho gelegenen Kiating und dann den Jangtsekiang abwärts über Tschungking (etwa 1 Million Einwohner), wo der fast 1 km breite Strom noch eine Pegeldifferenz von mehr als 30 m zwischen Hochwasser und Niedrigwasser aufweist.

Der überaus interessante Vortrag wurde in vorzüglicher Weise durch Lichtbilder erläutert, die jene zum ersten Male photographierten Gebiete teilweise in natürlichen Farben wiedergaben.

Am 4. Juni 1932 erörterte Professor L. Waibel, Bonn, **Die Stellung der Tropen in Weltwirtschaft und Welthandel.** Die Tropen haben ein natürliches Monopol in klimatisch bedingten landwirtschaftlichen Produkten, was zur Folge hat, daß die übervölkerten Industriestaaten der gemäßigten Zonen von den Tropen abhängig sind, während die Versorgung der Tropen mit Produkten der gemäßigten Zone dagegen zurücktritt. Der physikalisch-geographische Begriff der Tropen ist nicht identisch mit der mathematisch abgegrenzten, zwischen den Wendekreisen gelegenen Zone, sondern wird eingeschlossen von den 20°-Jahresisothermen (nach A. Supan), die etwa den Polargrenzen der Palmen entsprechen, oder den 20°-Isothermen des kühlsten Monats (nach A. Philippson). Der Vortragende zieht neue, wirtschaftsgeographische Grenzen der Tropen, wobei Australien ausgeschaltet wird, so daß 3 Tropengebiete übrig bleiben. Insgesamt entfallen auf die Tropen in dieser Abgrenzung 47360000 qkm (10,5% der bewohnten Erde) und 640 Millionen Einwohner (30% der Erdbevölkerung). Nur das asiatische Tropengebiet ist mit 46,8 Einwohnern pro Quadratkilometer dicht bevölkert und 75% der Bewohner sitzen in Vorderindien. Dagegen hat das amerikanische Tropengebiet 5,6 Einwohner pro Quadratkilometer und das afrikanische gar nur 4,8.

Im asiatischen Tropengebiet dienten zuerst die Gewürze, welche in Südostasien auf ein kleines Verbreitungsgebiet beschränkt waren, als Lockmittel des Verkehrs. Vorderindien lieferte mehr gewerbliche Artikel, Gewebe, Schnitzereien, Metallgegenstände. Drei Jahrhunderte blieben sie der vollen Ausnutzung durch die Europäer überlassen, die lediglich Handel trieben und sich nur an wenigen Plätzen ansiedelten, so daß A. Supan mit Recht in Asien von einer punktweisen Kolonisation spricht, im Gegensatz zu Südamerika, wo der Bergbaubetrieb in den Anden eine inselartige Kolonisation zur Folge hat. Die Edelmetallproduktion setzte hier Ende des 16. Jahrhunderts ein, als die Silberflotten aus Mexiko und Peru nach Spanien gingen und erreichte im 18. Jahrhundert ihren Höhepunkt. In den Tiefländern Westindien und Brasiliens, wo die Metalle fehlten, bildete die Landwirtschaft den Schwerpunkt der Kolonisation. Die Wirtschaftsform des Plantagenbaus auf kapitalistischer Grundlage lieferte hochwertige Güter. Portugiesische Juden stellten das Kapital für Übertragung des südasiatischen Zuckerrohranbaus nach Brasilien und dem spanischen Westindien. Seit 1517 wurden Negersklaven aus dem tropischen Westafrika nach Amerika gebracht. So lieferte Europa das Kapital, Asien die Nutzpflanzen, Afrika die Arbeiter und Amerika den Boden und das Klima. Es entwickelte sich ein Dreieckshandel, indem europäische Waren nach Westafrika, von dort Sklaven nach Amerika, und dessen Produkte nach Europa gingen. Die Genußmittel wurden wichtiger als die Gewürze, und die Antillen daher begehrter als die Molukken. 75% der gesamten europäischen Einfuhr entstammten gegen Ende des 18. Jahrhunderts den Tropen, davon allein 56% dem amerikanischen Tropengebiet. Aber zu Beginn des 19. Jahrhunderts erlitt die Vormachtstellung Amerikas eine Schwächung durch die Loslösung der dortigen Kolonien von Europa und die Aufhebung der Sklaverei. Mitte des 19. Jahrhunderts tritt das westafrikanische Tropengebiet als Konkurrent auf. Nicht nur England und Frankreich, sondern auch das in der Industrialisierung begriffene Deutschland und Belgien suchen nach Rohstoffen, unter denen Pflanzenfette, namentlich Palmkerne und Erdnüsse, eine Hauptrolle spielten.

Die Eröffnung des Suezkanals 1869 kürzte nicht nur den Seeweg nach Südasien um 20—45% ab, sondern

machte auch die zweimalige Durchquerung der Tropen überflüssig. Es erfolgte daher, gefördert durch den Aufschwung der Dampfschiffahrt eine neue Erschließung Südostasiens durch Europa, das (der neuen Bedarfsrichtung entsprechend) hauptsächlich Rohstoffe, Baumwolle, Jute und Pflanzenfette, auch Rohrzucker, einführte. Der Bedarf an landwirtschaftlichen Arbeitern bewirkte eine förmliche Völkerwanderung in Asien. Die Wirtschaftsform des Plantagenbaus, in der ständig neue Methoden entwickelt werden, ist jetzt nicht mehr verkehrs- sondern arbeitsorientiert. Die südasiatischen Tropen stehen heute an erster, die amerikanischen an zweiter Stelle.

Die hier angedeuteten Gesichtspunkte führte der Vortragende an zahlreichen Einzelbeispielen näher aus. Er schilderte die Entwicklung des Anbaues von Kautschuck, Kaffee und Rohrzucker, die jetzt 20,6% der Gesamteinfuhr der Vereinigten Staaten von Amerika ausmachen, und wies auf die wachsende Bedeutung Japans hin, das die Einfuhr Englands nach Britisch-Indien allmählich verdrängt.

An der Hand von Einheitslinien, die nach der von Ernst Tiessen angegebenen Methode konstruiert sind, zeigte der Vortragende auf Weltkarten, wie sich der Austausch der tropischen Produktionsgebiete mit den Konsumtionsgebieten gestaltet. Während die asiatischen Tropen noch 3 Handelspartner haben, weisen die amerikanischen 2 auf (Europa und Nordamerika), die afrikanischen nur einen (Europa). Sehr interessante Ergebnisse gibt diese Darstellungsart auch für die europäischen Einzelstaaten. 1930 lieferten die Tropen 15% der Einfuhr nach Deutschland. Sieht man von England ab, so ist der Anteil der einzelnen Länder am Export aus den Tropen um so größer, je kleiner ihr eigener Anteil an Tropenland ist.

Da Europa immer mehr aus dem asiatischen und amerikanischen Tropengebiet verdrängt wird, so ist sein zukünftiges Schicksal eng verknüpft mit dem Kolonialproblem. Europa muß sich mehr als bisher auf *sein* Tropengebiet besinnen, nämlich auf das afrikanische, wo noch große Gebiete brachliegen und der Erschließung harren.

In der Fachsitzung vom 20. Juni 1932 sprach Dr. Herbert Lehmann, Berlin, über **Die Venezianischen Handelskolonien in der Levante.** Eines der interessantesten Probleme in der historischen Geographie des östlichen Mittelmeeres ist die Aufsaugung der langsam zusammenbrechenden byzantinischen Macht durch das Emporblühen der Seeherrschaft Venedigs, dem die Erbschaft der griechischen Seeherrschaft im ägäischen Meer zufiel. Das byzantinische Reich bediente sich zunächst Venedigs als Ausfallspforte nach Westen und als Umschlagplatz für den abendländischen Markt. Byzanz selbst trieb eine Festlandspolitik zugunsten seiner Hauptstadt, der einzigen wirklichen Stadt im ganzen Reich, das sonst fast nur Dörfer aufwies. Dem Meere wurde es immer mehr entfremdet, und der von Hause aus kaufmännisch begabte Grieche konnte nicht auf sicheres Geleit der Seetransporte durch Kriegsschiffe rechnen. So wurde das Reich in zunehmendem Maße auf die Hilfe der venezianischen Seemacht angewiesen, namentlich als die Normannen unter Robert Guiscard Byzanz bedrohten. Als Gegenleistung erwirkten die Venezianer ein Chrysobull vom Kaiser Alexius I. im Jahre 1082, das einen Markstein in der byzantinischen Levantepolitik darstellt, indem es den venezianischen Kaufleuten Befreiung von Zöllen und Steuern im ganzen Reich zusagte und ihnen ein Handelsquartier in der Stadt Byzanz einräumte. Dadurch erhielt Venedig de facto eine Monopolstellung, und es bemühte sich mit Erfolg, diese Vorrechte allmählich zu erweitern. Das byzantinische Reich geriet daher in immer stärkere Abhängigkeit von Venedig, was bei den Griechen, die sich übervorteilt fühlten, einen Haß gegen die Italiener hervorrief, der bei diesen analoge Gefühle auslöste. Die Nachfolger der Venezianer (aber auch der Genuesen und Pisaner) finden wir noch heute als Levantiner in fast allen größeren griechischen (und kleinasiatischen) Häfen.

Die Handelsniederlassungen der Venezianer erstreckten sich namentlich über die Küstenstriche. Sie umfaßten kleinasiatische Häfen, ferner Heraklia, Abydos, Athen, Halmyros, Korinth, Korfu, Nauplia, Durazzo usw., aber auch Adrianopel. In einigen dieser Orte sind venezianische Kolonien vor 1200 urkundlich bezeugt. Wie stark die Durchsetzung mit venezianischen Kaufleuten war, geht daraus hervor, daß Kaiser Manuel an einem Tage des Jahres 1171 nicht weniger als 10000 in Byzanz gefangen setzen ließ. Den byzantinischen Kaufleuten blieb schließlich nur noch der Getreidehandel im Schwarzen Meer übrig, während die Venezianer ihre Handelsbeziehungen nach Afrika und Indien ausdehnten, deren wertvolle Produkte, wie Gewürze, Elfenbein, Weihrauch usw. lohnende Erträge brachten. Aber in jenen fernen Gebieten hatten die Venezianer keine Privilegien, und die Handelsstraßen waren unsicher. Deshalb bemühten sie sich, den vom Osten kommenden Warenstrom an seinen Einmündungsstellen in das Abendland abzufangen. An solchen Austrittsstellen entstanden zahlreiche venezianische Kolonien. Zu erwähnen sind besonders Alexandrien (wo der über Aden kommende Handelsweg sein Ende erreichte), Aleppo und Lajazzo (Endpunkt des Weges durch den Persischen Golf und Mesopotamien), Tanais am Asowschen Meer (Endpunkt der chinesischen Seitenstraße über Buchera und Astrachan). Neben dieser Erfassung des Strahlenbündels der ostwestlichen Handelswege in seiner vollen Breite begründeten die Venezianer vertraglich gesicherte Wirtschaftsunternehmungen auf fremdem Boden, wo sie anfänglich nur geduldet, später verbriefte Rechte und eigene Gerichtsbarkeit erwarben. Zum Schutze ihrer Handelsverbindungen legten sie Flottenstützpunkte an. So entstand nach den Kreuzzügen ein militärisch gesichertes Levantereich, dessen Küsten durch Kastelle und Wachttürme befestigt waren, und es schien sich ein geschlossenes, bis Byzanz reichendes Herrschaftsgebiet zu entwickeln. Da schoben sich von Osten her die Türken dazwischen, 1453 fällt Byzanz in deren Hände und damit ist die Meerherrschaft Venedigs gebrochen. Noch verderblicher aber erwies sich die Konkurrenz der Portugiesen, die nach der Entdeckung des Seewegs nach Indien 1498 durch Vasco da Gama den Handel von dort in die Hand bekamen und eine katastrophale Senkung der Pfefferpreise, des damaligen Wertbarometers für den Indischen Handel, herbeiführten. Einen tödlichen Schlag erfuhr dann die Machtstellung Venedigs durch die türkische Eroberung Ägyptens und den Fall von Alexandrien 1517.

Ein Nachspiel freilich erlebte Venedigs Glanzzeit, als es ihm gelang, nach der Niederlage der Türken vor Wien im Jahre 1683 Morea zu besetzen und hier eine großzügige kolonisatorische Tätigkeit zu entfalten, deren Spuren noch heute an den verfallenen Befestigungen sichtbar sind, und die sich für die Bevölkerung des durch die Türkenherrschaft heruntergekommenen Landes segensreich ausgewirkt hat. Der Vortragende, der Griechenland auf mehreren Reisen besucht hat, konnte dies an zahlreichen Einzelheiten nachweisen.

O. Baschin.

Herausgeber und verantwortlicher Schriftleiter: Dr.-Ing. e. h. DR. ARNOLD BERLINER, Berlin W 9.
Verlag von Julius Springer in Berlin W 9. — Druck der Spamerschen Buchdruckerei in Leipzig.